



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2016

GURU PEMBELAJAR MODUL

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



Kelompok Kompetensi H

Listrik Statis dan Enzim
Penilaian Pembelajaran

Suci Eka Maryani., M.Pd., Dkk

Copyright © 2016
Hak Cipta pada PPPPTK Bisnis dan Pariwisata
Dilindungi Undang-Undang

Penanggung Jawab

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

Kompetensi Profesional

Penyusun : Suci Eka Maryani, M.Pd

☎ 081282755105

✉ sukafatih@gmail.com

Penyunting : Budi Astuti Sugatha, S.Pd.

✉ sugathabudi@gmail.com

☎ 081317896126

Kompetensi Pedagogik

Penyusun : Dra.Dwikora Hayuati, M.Pd.

Penyunting : Dra. Dwi Hastuti, M.M

Layout & Desainer Grafis

Tim



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN BISNIS DAN PARIWISATA**

Jl. Raya Parung Km. 22-23 Bojongsari, Depok 16516

Telp(021) 7431270, (0251)8616332, 8616335, 8616336, 8611535, 8618252

Fax (0251)8616332, 8618252, 8611535

E-mail: p4tkbp@p4tk-bispar.net, Website: <http://www.p4tk-bispar.net>

Paket Keahlian IPA Terapan
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)



Kelompok
Kompetensi :

H

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru Profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D.
NIP. 195908011985032001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian IPA Terapan Lanjutan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK. Di samping sebagai bahan pelatihan, modul ini juga berfungsi sebagai referensi utama bagi Guru SMK dalam menjalankan tugas di sekolahnya masing-masing.

Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian IPA Terapan Lanjutan SMK ini terdiri atas 2 materi pokok, yaitu : materi profesional dan materi pedagogik. Masing-masing materi dilengkapi dengan tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan dan kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban serta evaluasi pembelajaran.

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas partisipasi aktif kepada penulis, editor, reviewer dan pihak-pihak yang terlibat di dalam penyusunan modul ini. Semoga keberadaan modul ini dapat membantu para narasumber, instruktur dan guru pembelajar dalam melaksanakan Pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK.

Jakarta, Februari 2016

Kepala PPPPTK Bisnis dan Pariwisata

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

NIP.195908171987032001

Daftar Isi

KATA SAMBUTAN	4
KATA PENGANTAR	i
Daftar Isi	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
Bagian I	1
Kompetensi Profesional	1
Pendahuluan	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan.....	3
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	4
Kegiatan Pembelajaran 1: Listrik Statis	6
A. TUJUAN.....	6
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	6
C. URAIAN MATERI	7
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	19
E. LATIHAN/TUGAS	20
F. RINGKASAN MATERI.....	23
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	24
Kegiatan Pembelajaran 2: Enzim	26
A. TUJUAN.....	26
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	26
C. URAIAN MATERI	26
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	32
E. LATIHAN/TUGAS	33
F. RINGKASAN MATERI.....	36
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	37
EVALUASI	40
PENUTUP	53
DAFTAR PUSTAKA	54

GLOSARIUM.....	57
Bagian II:	63
Kompetensi Pedagogik	63
Pendahuluan	64
A. Latar Belakang.....	64
B. Tujuan.....	64
C. Peta Kompetensi	65
Kegiatan Pembelajaran 1:	67
Menerapkan Prinsip- Prinsip Penilaian dan Evaluasi Proses	67
dan Hasil Belajar	67
A. Tujuan	67
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	67
C. Uraian Materi	67
D. Aktifitas Pembelajaran 1 (Analisis).....	68
E. Aktifitas Pembelajaran (Berpikir Reflektif).....	69
F. Latihan/Kasus/Tugas.....	71
G. Rangkuman	71
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	71
Kegiatan Pembelajaran 2:	73
Menentukan Aspek-Aspek Proses dan Hasil Belajar yang Penting Untuk Dinilai dan Dievaluasi.....	73
A. Tujuan	73
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	73
C. Uraian Materi	73
D. Aktifitas Pembelajaran.....	76
E. Aktivitas Belajar	76
F. Aktivitas Belajar	77
G. Latihan/Kasus/Tugas.....	78
H. Rangkuman	78
I. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	78
Kegiatan Pembelajaran 3 :	80
Menentukan Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar	80
A. Tujuan	80
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	80
C. Uraiaian Materi	80

D. Aktifitas Pembelajaran :	84
Aktifitas Pembelajaran :	85
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	86
F. Rangkuman	87
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	87
Kegiatan Pembelajaran 4 :	89
Pengembangan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar	89
A. Tujuan	89
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	89
C. Uraian Materi	89
D. Latihan/Kasus/Tugas.....	94
E. Rangkuman	96
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	96
Evaluasi.....	100
Penutup	105
Glosarium	106
Daftar Pustaka	108

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1 Interaksi dua muatan saling tarik
2. Gambar 1.2 Interaksi dua muatan saling tolak
3. Gambar 1.3 Arah medan listrik partikel bermuatan
4. Gambar 1.4 Kuat medan listrik berongga
5. Gambar 1.5 Diagram kuat listrik berongga
6. Gambar 1.6 Kuat medan bola pejal
7. Gambar 1.7 Kuat medan plat bermuatan
8. Gambar 1.8 Kuat medan 2 plat sejajar
9. Gambar 1.9 Garis khayal partikel bermuatan (+)
10. Gambar 1.10 Garis gaya partikel bermuatann (+)
11. Gambar 1.11 Potensial listrik partikel bermuatan (+)
12. Gambar 1.12 Potensial bola bermuatan listrik
13. Gambar 1.13 Potensial listrik di dalam bola bermuatan
14. Gambar 1.14 Skema kapasitor keping sejajar
15. Gambar 1.15 Skema kapasitor keping sejajar disisipi bahan dielektrik
16. Gambar 1.16 Susunan seri kapasitor
17. Gambar 1.17 Susunan paralel kapasitor
18. Gambar 2.1 NAD^+ bekerja sebagai kosubstrat dalam reaksi laktat hidrogenase
19. Gambar 2.2 Pemindahan gugus molekul fungsional
20. Gambar 2.3 Inhibitor dan Aktivator

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Mekanisme bagi regenerasi Anaerob NAD^+

Bagian I

Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional adalah kemampuan pendidik mengelola pembelajaran dengan baik. Pendidik akan dapat mengelola pembelajaran apabila menguasai substansi materi, mengelola kelas dengan baik, memahami berbagai strategi dan metode pembelajaran, sekaligus menggunakan media dan sumber belajar yang ada.

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi guru dan tenaga kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitas guru. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun secara berkelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat yang dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat.

Dalam suatu diklat modul pembelajaran dapat dianggap sebagai media informasi yang sangat efektif, karena isi yang cukup padat, singkat, lengkap dan diusahakan cukup mudah dipahami oleh peserta diklat sehingga dapat menunjang proses pembelajaran yang tepat guna dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Dalam modul ini anda akan mempelajari tentang materi IPA Terapan grade 8 yang mencakup tentang listrik statis dan sifat dan kerja enzim.

Untuk dapat mempelajari modul IPA Terapan grade 8 ini anda harus menguasai lebih dahulu modul IPA Terapan grade 1-7 yang meliputi: Besaran pokok dan Turunan, Macam-macam Alat Ukur, Suhu, kalor dan perambatan panas, Perubahan fisika, Perubahan Kimia dan Wujud Zat, Unsur, Senyawa dan Campuran, Ikatan Ion, Ikatan Kovalen, Komponen Ekosistem, Pencemaran dan Dampaknya, Kekhasan Atom Karbon C-primer, C-sekunder, C-tersier dan C-kartener, Peristiwa Difusi dan Osmosis, Macam-macam Larutan, Asam, Basa, garam, Air, Udara dan Zat Aditif, Limbah dan Penanganan Limbah, K3 Laboratorium IPA, Teori atom dan Sistem Periodik.

Dalam modul IPA Terapan grade ini anda dituntut untuk dapat melakukan beberapa eksperimen sederhana yang materi dasarnya telah anda dapatkan di modul IPA Terapan grade 8 ini dan modul IPA Terapan grade 1 – 7. Dalam modul ini juga dilengkapi soal-soal sebagai alat untuk mengukur tingkat pemahaman anda terhadap konsep yang disajikan dalam modul.

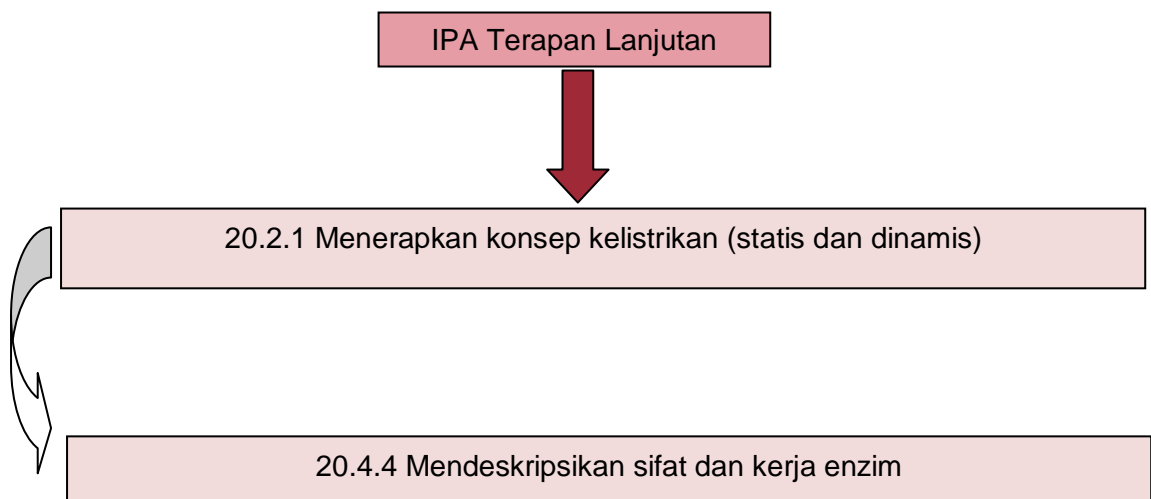
B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Menjelaskan definisi dari listrik statis.
2. Memberikan contoh penerapan listrik statis dengan melalui berbagai media dengan tepat.
3. Menghitung besar gaya interaksi antara dua atau lebih muatan listrik.
4. Menjelaskan definisi dari enzim.
5. Menjelaskan arti dari apoenzim dan koenzim.
6. Membedakan antara apoenzim dan koenzim.
7. Menjelaskan sifat-sifat dari enzim.
8. Menjelaskan cara kerja enzim.

C. Peta Kompetensi

Standart kompetensi guru kejuruan berdasarkan Permendiknas Nomor 16/2007 untuk program keahlian Pariwisata mata pelajaran IPA Terapan grade 8 adalah sebagai berikut:



D. Ruang Lingkup

Agar anda dapat mempelajari modul ini dengan baik, maka anda diharapkan sudah menguasai materi yang terdapat dalam modul IPA Terapan Dasar. Dalam pembahasan IPA Terapan grade 8 yang terdapat dalam modul ini dibagi menjadi 2 kegiatan pembelajaran, yaitu:

Kegiatan belajar 1: membahas tentang Listrik statis dan listrik dinamis

Kegiatan belajar 2: membahas tentang sifat dan kerja enzim.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk dapat mempelajari modul ini dengan baik, perhatikanlah hal-hal berikut:

- Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam skema anda dapat melihat posisi modul yang akan anda pelajari terhadap modul-modul yang lain. Anda juga akan tahu keterkaitan dan kesinambungan antara modul yang satu dengan modul yang lain.
- Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, agar diperoleh hasil yang maksimum.

- c. Pahami setiap konsep yang disajikan pada uraian materi yang disajikan pada tiap kegiatan belajar dengan baik, dan ikuti contoh-contoh soal dengan cermat.
- d. Jawablah pertanyaan yang disediakan pada setiap kegiatan belajar dengan baik dan benar.
- e. Jawablah dengan benar soal tes formatif yang disediakan pada tiap kegiatan belajar.
- f. Jika terdapat tugas untuk melakukan kegiatan praktek, maka lakukanlah dengan membaca petunjuk terlebih dahulu, dan bila terdapat kesulitan tanyakan pada instruktur.
- g. Catatlah semua kesulitan yang anda alami dalam mempelajari modul ini, dan tanyakan kepada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bila perlu bacalah referensi lain yang dapat membantu anda dalam penguasaan materi yang disajikan dalam modul ini.

Kegiatan Pembelajaran 1: Listrik Statis

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan definisi dari listrik statis.
2. Peserta diklat dapat memberikan contoh penerapan listrik statis dengan melalui berbagai media dengan tepat.
3. Peserta diklat dapat menghitung besar gaya interaksi antara dua atau lebih muatan listrik.
4. Peserta diklat dapat menghitung besar kuat medan listrik antara dua atau lebih muatan listrik.
5. Peserta diklat dapat menghitung besar gaya listrik pada bola bermuatan.
6. Peserta diklat dapat menghitung besar kuat medan listrik pada bola bermuatan.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan definisi dari listrik statis.
2. Memberikan contoh penerapan listrik statis dengan melalui berbagai media dengan tepat.
3. Menghitung besar gaya interaksi antara dua atau lebih muatan listrik.
4. Menghitung besar kuat medan listrik antara dua atau lebih muatan listrik.
5. Menghitung besar gaya listrik pada bola bermuatan.
6. Menghitung besar kuat medan listrik pada bola bermuatan.

C. URAIAN MATERI

LISTRIK STATIS

Muatan Listrik

Suatu pengamatan dapat memperlihatkan bahwa bila sebatang gelas digosok dengan kain wool atau bulu domba; batang gelas tersebut mampu menarik sobekan-sobekan kertas. Ini menunjukkan bahwa gelas timbul muatan listrik.

Salah satu sifat muatan listrik adalah adanya dua macam muatan yang menurut konvensi disebut muatan positif dan negatif. Interaksi antara muatan-muatan dapat dinyatakan sebagai berikut :“ Dua muatan yang sejenis (kedua-duanya positif atau kedua-duanya negatif) saling tolak menolak; sedangkan dua muatan yang tidak sejenis (yang satu positif dan yang lain negatif) akan saling tarik menarik ”.

Pengamatan lain yaitu : benda yang bermuatan listrik; muatannya tersebar pada permukaan luar dari benda dan menyebarnya muatan listrik pada permukaan luar benda tidak sama rata. Pada permukaan yang runcing makin rapat muatannya. Selain dengan cara menggosok kain wool pada batang kaca tersebut, maka salah satu cara untuk membuat benda dapat dijadikan listrik adalah dengan cara Induksi.

Hukum Coulomb

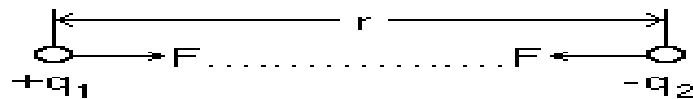
Bila dua buah muatan listrik dengan harga q_1 dan q_2 , saling didekatkan, dengan jarak pisah r , maka keduanya akan saling tarik-menarik atau tolak-menolak menurut hukum Coulomb adalah:

“Berbanding lurus dengan besar muatan-muatannyadan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan”.

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

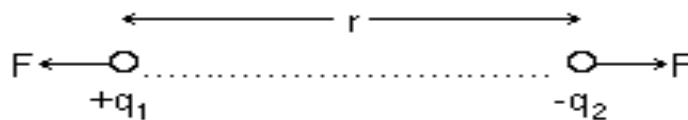
Gambar.

Saling tarik menarik.



Gambar 1.1 Interaksi 2 muatan saling tarik menarik

Saling tolak-menolak.



Gambar 1.2 Interaksi 2 muatan saling tolak menolak

Konstanta perbandingan (“k”) harganya tergantung pada tempat dimana muatan tersebut berada. Bila pengamatan dilakukan diruang hampa/udara; besar “k” dalam sistem SI adalah $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{Coulomb}^2$, harga pastinya adalah

$$k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \text{ dengan } \epsilon_0 = \text{permitivitas udara atau ruang hampa.}$$

Contoh soal

Dua muatan titik $Q_A = -4 \mu\text{C}$ dan $Q_B = +8 \mu\text{C}$ berjarak 16 cm. Tentukan potensial listrik di suatu titik yang berada di tengah-tengah kedua muatan itu!

Penyelesaian

$$Q_A = -4 \mu\text{C}$$

$$Q_B = +8 \mu\text{C}$$

$$R_A = R_B = 8 \text{ cm} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Titik C berada di tengah-tengah seperti diperlihatkan pada Gambar 4.13. karena besaran skalar maka potensial di titik C tersebut memenuhi :

Medan Listrik

Medan listrik adalah daerah dimana pengaruh dari muatan listrik ada. Besarnya kuat medan listrik ("E") pada suatu titik di sekitar muatan listrik (Q) adalah : Hasil bagi antara gaya yang dialami oleh muatan uji "q" dengan besarnya muatan uji tersebut.

Antara +Q dan -Q ada gaya tarik menarik sebesar :

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

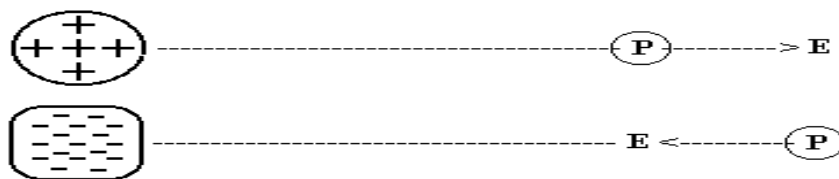
sehingga besarnya kuat medan listrik di titik p adalah:

$$E = \frac{F}{q} = (k \frac{Qq}{r^2}) / q$$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Kuat medan listrik (E) adalah suatu besaran vector. Satuan dari kuat medan listrik adalah Newton/Coulomb atau dyne/statcoulomb.

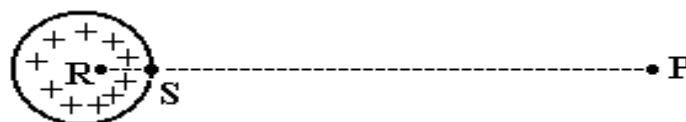
Bila medan di sebuah titik disebabkan oleh beberapa sumber; maka besarnya kuat medan total dapat dijumlahkan dengan mempergunakan aturan vektor. Arah dari kuat medan listrik; bila muatan sumbernya positif maka meninggalkan dan bila negatif arahnya menuju.



Gambar 1.3 Arah medan listrik partikel bermuatan

Contoh kuat medan listrik.

1. Kuat medan listrik yang disebabkan oleh bola berongga bermuatan.



Gambar 1.4 Kuat medan Listrik bola berongga

- dititik R; yang berada didalam bola $E_R=0$. Sebab di dalam bola tidak ada muatan.

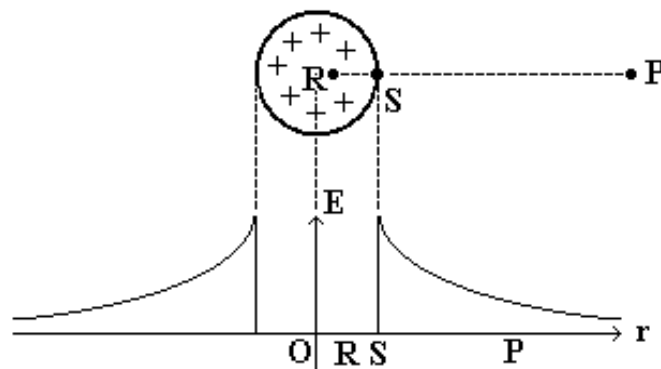
- dititik S; yang berada pada kulit bola;

$$E_S = k \frac{Q}{R^2} \quad Q = \text{muatan bola} ; R = \text{jari-jari bola}$$

- dititik P; yang berada sejauh r terhadap pusat bola.

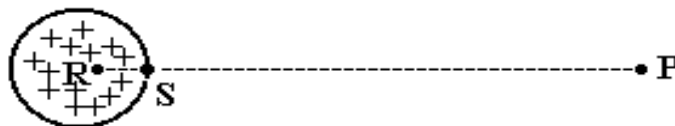
$$E_P = k \frac{Q}{r^2}$$

Bila digambarkan secara diagram diperoleh.



E Gambar 1.5 Diagram Kuat medan listrik bola berongga

2. Bila Bola pejal dan muatan tersebar merata di dalamnya dan dipermukaannya (Muatan total Q).



Gambar 1.6 Kuat medan bola pejal

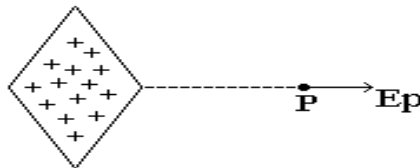
- Besarnya kuat medan listrik di titik P dan S sama seperti halnya bola berongga bermuatan; tetapi untuk titik R kuat medan listriknya tidak sama dengan nol. $E_R = 0$
- Bila titik R berjarak r terhadap titik pusat bola, maka besarnya kuat medan listriknya :

$$E_R = k \frac{Q \cdot r}{R^3}$$

r = jarak titik R terhadap pusat bola

R = jari-jari bola.

3. Kuat medan disekitar pelat bermuatan.



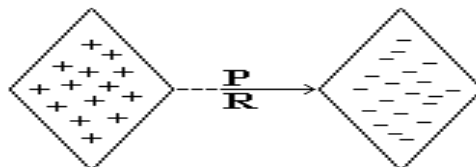
Gambar 1.7 Kuat medan plat bermuatan

$$E_P = \frac{\sigma}{2 \epsilon_0}$$

- muatan-muatan persatuan luas pelat ($\sigma = \frac{Q}{A}$)

Bila 2 pelat sejajar; dengan muatan sama besar; tetapi berlawanan tanda.

$$\begin{aligned} E_P &= E_1 + E_2 \\ &= \frac{\sigma}{2 \epsilon_0} + \frac{\sigma}{2 \epsilon_0} \\ E_P &= \frac{\sigma}{\epsilon_0} \end{aligned}$$



Untuk titik P yang
suatu medan listrik

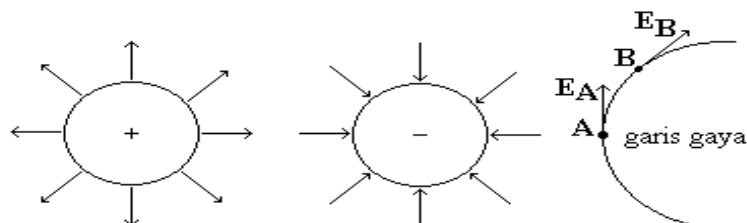
Gambar 1.8 Kuat medan 2 plat sejajar

garis gaya (dalam

Garis khayal yang ditarik sedemikian rupa sehingga arahnya pada setiap titik (yaitu arah garis singgungnya) sama dengan arah medan pada titik tersebut.

Beberapa sifat dari garis gaya adalah :

- Garis gaya berasal dari muatan positif dan berakhir pada muatan negatif.



Gambar 1.9 Garis khayal partikel bermuatan positif

- Garis gaya tidak mungkin perpotongan satu sama lain.
- Banyaknya garis gaya persatuan luas yang menembus suatu permukaan (yang tegak lurus arah medan) pada tiap-tiap titik, sebanding dengan kuat medan listriknya.

$$\frac{\Delta N}{\Delta A_n} = \epsilon_0 \cdot E$$

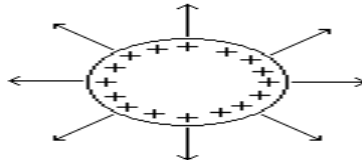
ΔN = Jumlah garis gaya.

ΔA_n = Luas permukaan tegak lurus arah medan yang ditembus oleh garis gaya.

ϵ_0 = Konstanta pembanding.

E = Kuaat medan listrik.

- Pembanding garis gaya yang timbul dari suatu muatan q , tepat sama dengan q itu sendiri.



$$N = \epsilon_0 E_n \Delta A$$

Gambar 1.10 Garis gaya partikel bermuatan positif
 N = jumlah garis gaya yang keluar dari muatan q .

q = banyaknya muatan.

Hukum Gauss

Jumlah garis gaya total/flux listrik (yang masuk dan keluar) dalam suatu permukaan bola sebanding dengan jumlah muatan total yang terdapat didalam bola tadi.

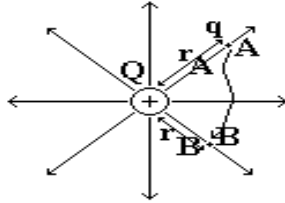
$$\epsilon_0 \sum (E \cdot \Delta A_n) = \sum q$$

ϵ_0 = permitivitas listrik.

$\sum (E \cdot \Delta A_n)$ = jumlah total garis gaya (flux listrik).

$\sum q$ = jumlah total muatan yang ada dalam bola.

Potesial Listrik



Gambar 1.11 potensila listrik partikel bermuatan positif

Besarnya usaha yang dipergunakan untuk memindahkan muatan q dari titik A dengan jarak r_A ke titik B dengan jarak r_B adalah :

$$W_{A \rightarrow B} = k \cdot Q \cdot q \cdot \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

Bila $r_A = \infty$ maka $W_{\infty \rightarrow B} = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r_B}$

Usaha untuk membawa muatan sebesar q dari ∞ ke titik B yang jaraknya r_B terhadap titik Q adalah energi potensial dari q yang terletak di r_B dari muatan Q.

$$E_P = k \frac{Q \cdot q}{r_B} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot q}{r_B}$$

POTENSIAL LISTRIK

Potensial listrik disuatu titik P yang berjarak " r " terhadap muatan Q adalah :

Besarnya energi potensial listrik (E_P) di titik P persatuan muatan di titik P tersebut.

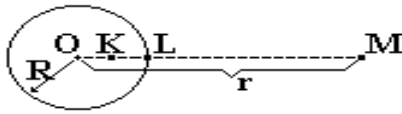
$$V = \frac{E_P}{q} = k \frac{Q \cdot q}{r_B \cdot q}$$

$$V = k \frac{Q}{r_B} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r_B}$$

Sehingga usaha yang diperlukan untuk membawa muatan listrik sebesar q dari titik A ke titik B adalah:

$$W_{A \rightarrow B} = q \cdot (v_B - v_A)$$

Potensial Bola yan Bermuatan Listrik



Gambar 1.12 potensial bola bermuatan listrik

Bola A yang berjari-jari R meter bermuatan q Coulomb.

- Titik L yang berada di permukaan bola mempunyai potensial:

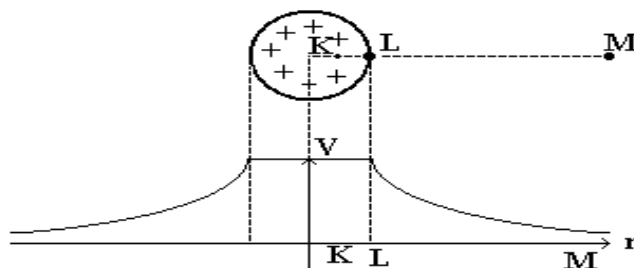
$$V_L = k \cdot \frac{q}{R}$$

- Titik M yang berada di luar bola (r meter dari pusat bola) mempunyai potensial :

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

- Titik K yang berada di dalam bola mempunyai potensial yang sama dengan potensial di permukaan bola.

Secara ringkas dapat digambarkan dalam diagram berikut :



Gambar 1.13 Potensial listrik didalam bola permuatan

$$V_K = V_L = \text{potensial bola}$$

$$= k \cdot \frac{q}{R}$$

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

Contoh soal

Dua muatan titik $Q_A = -4 \mu\text{C}$ dan $Q_B = +8 \mu\text{C}$ berjarak 16 cm. Tentukan potensial listrik di suatu titik yang berada di tengah-tengah kedua muatan itu!

Penyelesaian

$$Q_A = -4 \mu\text{C}$$

$$Q_B = +8 \mu\text{C}$$

$$R_A = R_B = 8 \text{ cm} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Titik C berada di tengah-tengah karena besaran skalar maka potensial di titik C tersebut memenuhi :

$$V_c = V_A + V_B$$

$$V_c = k \frac{Q_A}{R_A} + k \frac{Q_B}{R_B}$$

$$V_c = \frac{9 \cdot 10^9}{8 \cdot 10^{-2}} \cdot (-4 \cdot 10^{-6} + 8 \cdot 10^{-6})$$

$$V_c = 4,5 \cdot 10^5 \text{ volt}$$

Kapasitor

Kapasitor (kondensator) adalah : alat yang terdiri dari dua penghantar berdekatan yang dimaksudkan untuk diberi muatan sama besar dan berlawanan jenis

.

Fungsi dari Kapasitor.

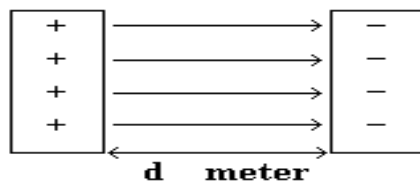
1. Untuk menghilangkan bunga api listrik pada rangkaian-rangkaian yang mengandung kumparan bila tiba-tiba diputuskan.
2. Pada rangkaian yang dipakai untuk menghidupkan mesin mobil.
3. Untuk memperbesar efisiensi daya transmisi (penyebaran) arus bolak-balik.
4. Untuk memilih panjang gelombang (tuning) pesawat penerima radio.

Setiap kapasitor mempunyai kapasitas (C), yaitu perbandingan antara besar muatan (Q) dari salah satu keping dengan beda potensial (V) antara kedua keping-kepingnya.

$$C = \frac{Q}{V}$$

C = kapasitor	satuan = Coulomb/Volt
Q = muatan	satuan = Coulomb
V = beda potensial	satuan = Volt

Kapasitor Keping Sejajar



Gambar 1.14 skema kapasitor keping sejajar

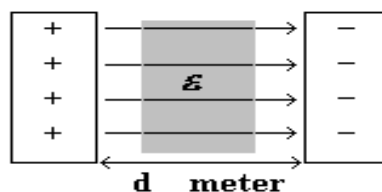
Kapasitor yang terdiri dari 2 buah keping sejajar yang masing-masing luasnya $A \text{ m}^2$ terpisah sejauh d meter satu sama lain, bila diantara keping-kepingnya hampa

udara, kapasitasnya (C_0) adalah :

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

ϵ_0 = permitivitas ruang hampa

Bila di antara keping-keping kapasitor disisipi bahan dielektrik.



Gambar 1.15 skema kapasitor yang disisipi bahan dielektrik

Besar kapasitasnya (C) menjadi :

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

ϵ = permitivitas bahan dielektrik

perbandingan antara $\frac{C}{C_0}$ disebut : Konstanta dielektrik (K).

$$K = \frac{C}{C_0} = \frac{\varepsilon \cdot A}{d} \times \frac{d}{\varepsilon_0 A} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$$

Karena C selalu lebih besar dari C_0 , maka : K selalu >1

Jadi kapasitas kapasitor keping sejajar secara umum dapat dituliskan :

$$C = C_0 \cdot K = \frac{K \varepsilon_0 A}{d}$$

Energi suatu kapasitor:

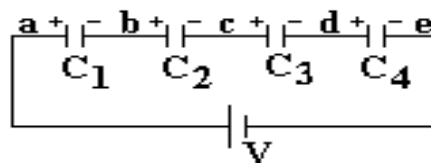
Energi yang tersimpan di dalam kapasitor, bila suatu kapasitor diberi muatan adalah :

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \text{ atau } W = \frac{1}{2} CV^2$$

Kapasitor Gabungan

1. Kapasitor-kapasitor yang disusun Seri.

Bila beberapa kapasitor yang masing-masing kapasitasnya C_1, C_2, C_3, \dots disusun seri, maka :



Gambar 1. 16 susunan seri kapasitor

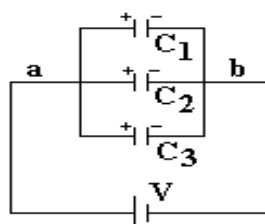
$$Q_s = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots$$

$$V_s = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{de} + \dots$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

2. Kapasitor-kapasitor yang disusun parallel.

Bila beberapa kapasitor C_1, C_2, C_3, \dots disusun paralel, maka :



Gambar 1.17 Susunan Paralel kapasitor

Beda potensial (V_{ab}) total sama dengan beda potensial masing-masing kapasitor.

$$Q_p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$$

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

Merubah besarnya kapasitas suatu penghantar:

Sebuah penghantar bermuatan, potensialnya semakin kecil kalau didekati penghantar lain yang netral. Akan menjadi lebih kecil lagi bila penghantar netral itu dihubungkan dengan bumi.

Sebuah penghantar bermuatan, kapasitasnya semakin besar kalau didekati penghantar lain yang netral. Akan menjadi lebih besar lagi bila penghantar netral itu dihubungkan dengan bumi.

Besarnya Potensial Penghantar Gabungan:

Apabila dua penghantar baru yang bermuatan saling dihubungkan, terjadi sebuah penghantar baru yang kapasitasnya sama dengan jumlah kapasitas penghantar masing-masing.

Untuk dua penghantar yang belum dihubungkan berlaku :

$$Q_1 = C_1 V_1 \text{ atau } Q_2 = C_2 V_2$$

Setelah dihubungkan : Jumlah muatan tidak berubah

$$Q_1 + Q_2 = C V$$

$$\text{atau : } C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_1 V + C_2 V = (C_1 + C_2) V$$

$$V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2}$$

Contoh Soal

Sebuah kapasitor luas penampang platnya 20 x 20 cm dan diantaranya hanya berjarak 2 mm. Jika ujung-ujung kapasitor itu dihubungkan pada beda potensial 10 volt maka tentukan :

- Kapasitas kapasitor,
- muatan yang tersimpan,
- energi yang tersimpan kapasitor!

Penyelesaian

$$A = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$d = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

$$V = 10 \text{ volt}$$

- Kapasitas kapasitor sebesar :

$$C = \epsilon_r \epsilon_0$$

$$= 1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot = 17,7 \cdot 10^{-11} \text{ F}$$

- Muatan yang disimpan sebesar :

$$Q = C V$$




$$= 17,7 \cdot 10^{-11} \cdot 10 = 1,77 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

- Energi yang tersimpan memenuhi :

$$W = Q V$$

$$= 1,77 \cdot 10^{-9} \cdot 10 = 1,77 \cdot 10^{-8} \text{ joule}$$

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

-  Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
-  Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi ini dengan materi interaksi 2 gaya atau lebih dan peyelsaiannya ini dengan konsep vektor dan gaya pada bab mekanika.
-  Selanjutnya peserta diklat melengkapi isian pada setiap kegiatan secara mandiri dengan memperhatikan keterangan yang diberikan pada modul ini.

- ✚ Peserta diklat secara berkelompok/mandiri mengerjakan tugas yang ada pada kegiatan pembelajaran ini 1 ini.
- ✚ Kemudian peserta diklat mendiskusikan hasil praktek dan menarik kesimpulan dari materi.
- ✚ Setelah peserta diklat selesai dengan lembaran kegiatan dilanjutkan dengan melakukan uji diri dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran ini.
- ✚ Usahakan kuasai 80% dari setiap kegiatan, jika belum maka ulangi kembali membahas modul.
- ✚ Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mengerjakan tugas mintalah petunjuk kepada instruktur.

E. LATIHAN/TUGAS

Tugas

Buatlah makalah tentang penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari khususnya dunia pariwisata.

Latihan

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

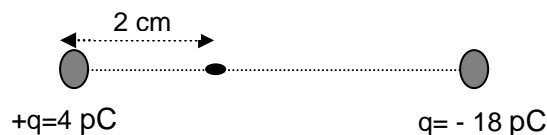
1. Diketahui muatan listrik Q_1 positif dan Q_2 negatif.....

- (1) muatan Q_1 menarik muatan Q_2
- (2) gaya coulomb sebanding dengan Q_1
- (3) gaya coulomb berbanding terbalikdengan kuadrat jarak antara Q_1 dan Q_2
- (4) kuat medan listrik di tengah-tengah antara Q_1 dan Q_2 nol

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1, 2, 3 dan 4
- B. 1, 2 dan 3
- C. 1 dan 3
- D. 2 dan 4
- E. 4

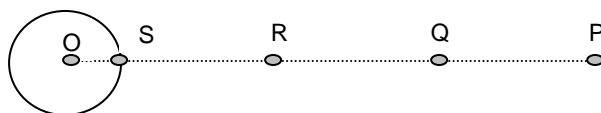
2. Dua muatan titik yang sejenis dan sama besar $q_A = q_B = 10^{-2} \mu\text{C}$ pada jarak 10 m satu dari yang lain. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$. Gaya tolak yang dialami kedua muatan itu (dalam Newton) adalah
- A. $9 \cdot 10^{-14}$ D. $9 \cdot 10^3$
B. $9 \cdot 10^{-9}$ E. $9 \cdot 10^7$
C. $9 \cdot 10^{-5}$
3. Kuat medan listrik yang ditimbulkan oleh muatan listrik pada sebuah titik bergantung pada....
- (1) besarnya muatan
(2) kuadrat jaraknya dari muatan
(3) jenis muatan
(4) jenis medium antara muatan dan titik
- yang benar adalah
- A. 1, 2, 3 dan 4 D. 2 dan 4
B. 1, 2 dan 3 E. 4
C. 1 dan 3
4. Dua muatan titik berjarak 5 cm terlihat seperti gambar.



Besar medan listrik di titik P adalah....

- A. 27 N/C
B. 72 N/C
C. 90 N/C
D. 270 N/C
E. 360 N/C
5. Harga kapasitas kapasitor keping sejajar bergantung pada ...
- A. Luas permukaan keping, bahan penyekat, dan jarak kedua keping
B. Muatan kedua keping dan arus listrik
C. Kuat arus listrik dan hambatan listrik
D. Hambatan listrik dan tegangan listrik
E. Muatan listrik dan arus listrik

6. Dua buah partikel A dan B masing-masing bermuatan $+20 \mu\text{C}$ dan $+45 \mu\text{C}$ terpisah dengan jarak 15 cm. Jika C adalah titik yang terletak di antara A dan B sedemikian sehingga kuat medan di C sama dengan nol, maka letak C dari A (dalam cm) adalah....
- A. 2
B. 3
C. 4
D. 6
E. 9
7. Kapasitas kapasitor dapat diperkecil dengan cara-cara sebagai berikut
- (1) ruang antar lempeng diisi minyak
(2) dengan pasangan seri beberapa kapasitor
(3) jarak kedua lempeng diperkecil
(4) luas lempengnya diperkecil.
- yang benar adalah
- A. 1, 2, 3 dan 4
B. 1, 2 dan 3
C. 1 dan 3
D. 2 dan 4
E. 4
8. Dua buah muatan masing-masing 5 C dan 4 C berjarak 3 m satu sama lain. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, maka besar gaya Coulomb yang dialami kedua muatan adalah ...
- A. $2 \times 10^9 \text{ N}$
B. $60 \times 10^9 \text{ N}$
C. $2 \times 10^{10} \text{ N}$
D. $6 \times 10^{10} \text{ N}$
E. $20 \times 10^{10} \text{ N}$
9. Sebuah bola konduktor bermuatan listrik seperti gambar.



Kuat medan listrik sama dengan nol terletak pada titik.....

- A. P
- B. Q

- C. R
- D. S
- E. O

10. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.
- A. 5 N/C
 - B. 10 N/C
 - C. 20 N/C
 - D. 25 N/C
 - E. 40 N/C

F. RINGKASAN MATERI

1. Salah satu sifat muatan listrik adalah adanya dua macam muatan yang menurut konvensi disebut muatan positif dan negatif. Interaksi antara muatan-muatan dapat dinyatakan sebagai berikut :“ Dua muatan yang sejenis (kedua-duanya positif atau kedua-duanya negatif) saling tolak menolak; sedangkan dua muatan yang tidak sejenis (yang satu positif dan yang lain negatif) akan saling tarik menarik ”.
2. Besarnya gaya interaksi menurut hukum coulomb adalah berbanding lurus dengan besar muatan-muatannya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan.

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

3. Besarnya kuat medan listrik (“E”) pada suatu titik di sekitar muatan listrik (Q) adalah : Hasil bagi antara gaya yang dialami oleh muatan uji “q”

dengan besarnya muatan uji tersebut. $E = k \frac{Q}{r^2}$

4. Besarnya energi potensial listrik (E_P) di titik P persatuan muatan di titik P tersebut.

$$V = \frac{E_P}{q} = k \frac{Q \cdot q}{r_B \cdot q}$$

5. Kapasitor yang terdiri dari 2 buah keping sejajar yang masing-masing luasnya $A \text{ m}^2$ terpisah sejauh d meter satu sama lain, bila diantara keping-kepingnya hampa udara, kapasitasnya (C_0) adalah :

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \epsilon_0 = \text{permitivitas ruang hampa}$$

6. Setiap kapasitor mempunyai kapasitas (C), yaitu perbandingan antara besar muatan (Q) dari salah satu keping dengan beda potensial (V) antara kedua keping-kepingnya. $C = \frac{Q}{V}$

G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jumlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan yang terdapat di bagian belakang modul ini . Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 1.

Rumus :

$$\text{Tingkat Pencapaian} = \frac{(\text{Jumlah jawaban anda yang benar})}{10} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Kesukaran yang anda capai:

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Kalau tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas , anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya . Bagus! . Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% , Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini , terutama bagian yang belum anda kuasai.

Kegiatan Pembelajaran 2: Enzim

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan definisi dari enzim.
2. Peserta diklat dapat menjelaskan arti dari apoenzim dan koenzim.
3. Peserta diklat dapat membedakan antara apoenzim dan koenzim.
4. Peserta diklat dapat menjelaskan sifat-sifat dari enzim.
5. Peserta diklat dapat menjelaskan cara kerja enzim dan pemanfaatannya.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan definisi dari enzim.
2. Menjelaskan arti dari apoenzim dan koenzim.
3. Membedakan antara apoenzim dan koenzim.
4. Menjelaskan sifat-sifat dari enzim.
5. Menjelaskan cara kerja enzim dan pemanfatannya.

C. URAIAN MATERI

ENZIM

Enzim merupakan biokatalisator / katalisator organik yang dihasilkan oleh sel.

Struktur enzim terdiri dari:

- Apoenzim, yaitu bagian enzim yang tersusun dari protein, yang akan rusak bila suhu terlampaui panas (termolabil).
- Kofaktor, yaitu bagian enzim yang tidak tersusun dari protein, tetapi dari ion-ion logam atau molekul-molekul organik yang disebut koenzim.

Koenzim

Koenzim akan memperbesar kemampuan katalitik sebuah enzim sehingga menjadi jauh melebihi kemampuan yang ditawarkan hanya oleh gugus fungsional asam aminonya, yang menyusun massa enzim tersebut. Koenzim yang berikatan secara erat dengan enzim lewat ikatan kovalen atau gaya non kovalen kerap kali disebut sebagai gugus prostetik.

Koenzim yang mampu berdifusi secara bebas umumnya berfungsi sebagai unsur pembawa (yang didaur ulang secara kontinu) hydrogen (FADH), hidrida (NADH dan NADPH), atau unit-unit kimia seperti gugus asil (koenzim A) atau gugus metil (folat), membawanya bolak-balik antara tempat pembentukannya dan pemakaiannya. Oleh karena itu, koenzim yang disebut belakangan ini dapat dianggap sebagai substrat sekunder.

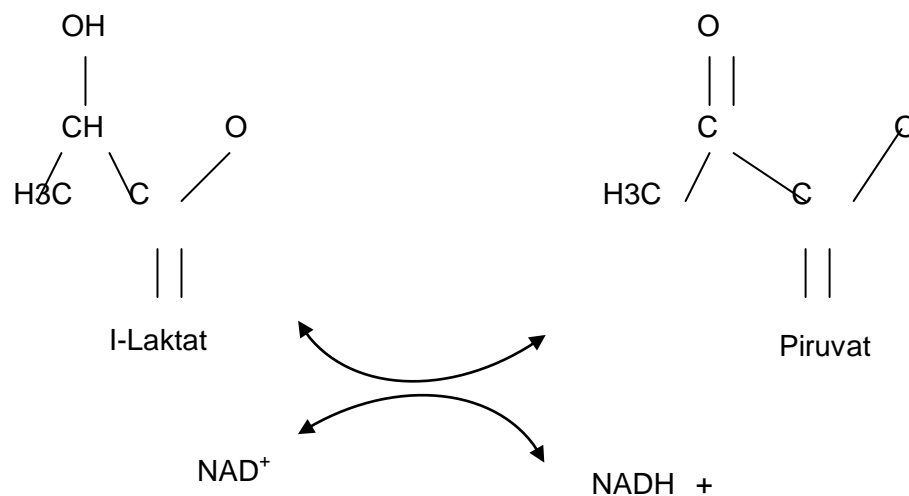
Jenis-jenis enzim yang membutuhkan koenzim adalah enzim yang mengatalisis reaksi oksidoreduksi, pemindahan gugus serta isomerisasi, dan reaksi yang membentuk ikatan kovalen (kelas IUB 1,2,5, dan 6). Reaksi lisis, termasuk reaksi hidrolisis yang dikatalisis oleh enzim-enzim pencernaan, tidak memerlukan koenzim.

1. Koenzim Dapat dianggap Sebagai Subtrat Sekunder

Untuk dua alasan penting, akan sering kali membantu untuk menganggap koenzim sebagai substrat sekunder. Alasan pertama, perubahan kimia di dalam koenzim terjadi tepat mengimbangi perubahan kimia yang berlangsung di dalam substrat. Sebagai contoh, dalam reaksi oksidoreduksi, jika satu molekul substrat dioksidasi, satu molekul koenzim akan direduksi.

Alasan kedua untuk memberi koenzim penghargaan yang sama adalah bahwa aspek reaksi ini mungkin mempunyai makna fisiologik mendasar yang lebih besar. Sebagai contoh, peran penting kemampuan otot yang bekerja secara anaerob untuk mengubah piruvat menjadi laktat tidak terletak pada piruvat ataupun laktat. Reaksi tersebut semata-mata bertujuan mengoksidasi koenzim NADH yang tereduksi menjadi NAD^+ . Tanpa NAD^+ glikolisis tidak dapat berlanjut

dan sintesis ATP Anaerob (dan dengan demikian, aktivitas kerjanya) akan terhenti. Di bawah keadaan anaerob, reduksi piruvat menjadi laktat menghasilkan oksidasi ulang NADH dan memungkinkan sintesis ATP. Reaksi lain dapat melakukan fungsi ini sama baiknya. Sebagai contoh pada bakteri atau ragi yang tumbuh secara anaerob, metabolit yang berasal dari piruvat bertindak secara oksidan bagi NADH dan mereka sendiri berada dalam keadaan tereduksi.



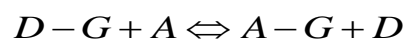
Gambar 2. 1 : NAD⁺ bekerja sebagai kosubstrat dalam reaksi laktat hidrogenase.

Oksidan	Produk Tereduksi	Bentuk Kehidupan
Piruvat	Laktat	Otot, bakteri laktat, ragi
Asetaldehid	Etanol	(yeast) Eschrichia coli
Dihidroksiasoton fosfat	α -Gliserofosfat	bakteri heterolaktat
Fruktosa	Matinol	

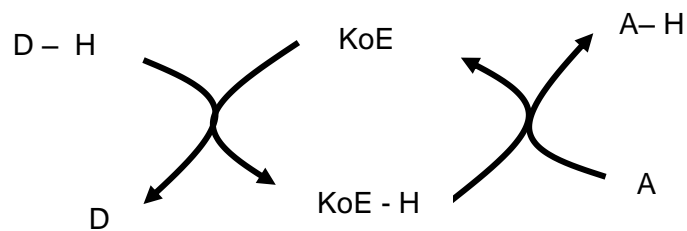
Tabel 2.1. Mekanisme bagi regenerasi Anaerob NAD⁺

2. Fungsi Koenzim sebagai Reagensia Pemindah Gugus

Tipe reaksi biokimia pemindahan gugus



Yang memindahkan gugus molekul fungsional (G) dari molekul donor (D-G) kepada sebuah molekul aseptor akhir (misal, reaksi dahidrogenasi) atau sebagai pembawa gugus intermediet (misal, reaksi transaminasi). Diagram berikut melukiskan konsep yang disebut terakhir ini.



Gambar 2.2 : Pemindahan gugus molekul fungsional

Meskipun diagram ini mengesankan pembentukan hanya satu kompleks $KoE-G$ tunggal saat berlangsungnya seluruh reaksi, sebenarnya ada berbagai kompleks intermediet $KoE-G$ yang dapat terlibat dalam suatu reaksi tertentu (misal, transaminasi). Jika gugus yang dipindahkan merupakan hydrogen, adalah biasa untuk menggambarkan hanya “separuh reaksi” di sebelah kiri.

Bahwa hal ini sebenarnya merepresentasikan hanya suatu kasus khusus dari pemindahan gugus yang biasa dapat paling mudah dipahami dalam pengertian reaksi yang berlangsung di dalam sel utuh.

3. Koenzim Dapat Diklasifikasikan Menurut Gugus yang Pemindahannya dipermudah oleh Koenzim

Berdasarkan konsep di atas, kita dapat mengklasifikasikan koenzim sebagai berikut:

- Untuk pemindahan gugus bukan hydrogen:

Gula fosfat	KoA-SH
Tiamin pirofosfat	Piridoksal fosfat
Koenzim folat	Biotin
Koenzim kobamida (B_{12})	Asam lipoat

- Untuk pemindahan hidrogen:

NAD^+ , $NADP^+$	FMN, FAD
Asam lipoat	Koenzim Q

4. Banyak Koenzim Merupakan Derivat Vitamin B dan Derivat Adenosin Monofosfat

Vitamin B membentuk bagian dalam struktur banyak koenzim. Vitamin B nikotinamida, tiamin, riboflavin dan asam pantotenat merupakan unsur esensial yang membentuk koenzim bagi oksidasi serta reduksi biologik, dan koenzim kobamida serta asam folat berfungsi dalam metabolisme satu karbon. Banyak koenzim mengandung adenin, ribose, serta fosfat, dan merupakan derivat adenosin monofosfat (AMP). Contoh-contohnya mencakup NAD^+ dan NADP^+ .

Gugus Prostetik

Molekul gugus prostetik lebih kecil dan tahan panas (termostabil), ion-ion logam yang menjadi kofaktor berperan sebagai stabilisator agar enzim tetap aktif. Koenzim yang terkenal pada rantai pengangkutan elektron (respirasi sel), yaitu NAD (Nikotinamid Adenin Dinukleotida), FAD (Flavin Adenin Dinukleotida), sitokrom.

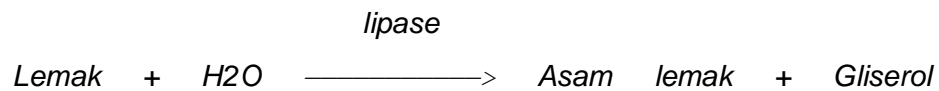
Enzim mengatur kecepatan dan kekhususan ribuan reaksi kimia yang berlangsung di dalam sel. Walaupun enzim dibuat di dalam sel, tetapi untuk bertindak sebagai katalis tidak harus berada di dalam sel. Reaksi yang dikendalikan oleh enzim antara lain ialah respirasi, pertumbuhan dan perkembangan, kontraksi otot, fotosintesis, fiksasi, nitrogen, dan pencernaan.

Sifat-sifat enzim

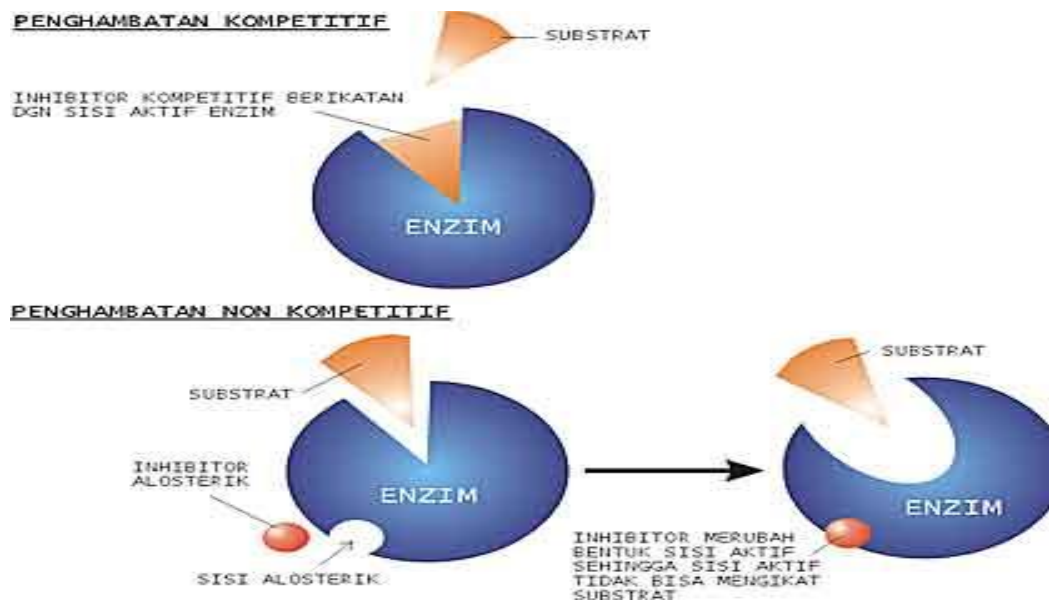
Enzim mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Biokatalisator, mempercepat jalannya reaksi tanpa ikut bereaksi.
2. Termolabil; mudah rusak, bila dipanasi lebih dari suhu 60°C , karena enzim tersusun dari protein yang mempunyai sifat termolabil.
3. Merupakan senyawa protein sehingga sifat protein tetap melekat pada enzim.
4. Dibutuhkan dalam jumlah sedikit, sebagai biokatalisator, reaksinya sangat cepat dan dapat digunakan berulang-ulang.

5. Bekerjanya ada yang di dalam sel (endoenzim) dan di luar sel (ektoenzim), contoh ektoenzim: amilase, maltase.
6. Umumnya enzim bekerja mengkatalisis reaksi satu arah, meskipun ada juga yang mengkatalisis reaksi dua arah, contoh : lipase, mengkatalisis pembentukan dan penguraian lemak.



7. Bekerjanya spesifik ; enzim bersifat spesifik, karena bagian yang aktif (permukaan tempat melekatnya substrat) hanya setangkup dengan permukaan substrat tertentu.
8. Umumnya enzim tak dapat bekerja tanpa adanya suatu zat non protein



Gambar 2. 3 : Inhibitor dan Aktivator

Pada reaksi enzimatik terdapat zat yang mempengaruhi reaksi, yakni: aktivator dan inhibitor. Aktivator dapat mempercepat jalannya reaksi, contohnya: Mg^{2+} , Ca^{2+} , zat organik seperti koenzim – A. Sedangkan inhibitor akan menghambat jalannya reaksi enzim. Contohnya : CO, Arsen, Hg, Sianida.

ATP (Adenosin Tri Phosphat)

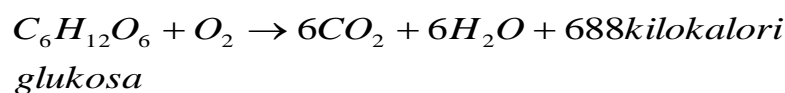
Molekul ATP adalah molekul berenergi tinggi. Merupakan ikatan tiga molekul fosfat dengan senyawa Adenosin. Ikatan kimianya labil, mudah melepaskan gugus fosfatnya meskipun digolongkan sebagai molekul berenergi tinggi.

Perubahan ATP menjadi ADP (Adenosin Tri Phosphat) diikuti dengan pembebasan energi sebanyak 7,3 kalori/mol ATP. Peristiwa perubahan ATP menjadi ADP merupakan reaksi yang dapat balik.

Katabolisme adalah reaksi pemecahan / pembongkaran senyawa kimia kompleks yang mengandung energi tinggi menjadi senyawa sederhana yang mengandung energi lebih rendah. Tujuan utama katabolisme adalah untuk membebaskan energi yang terkandung di dalam senyawa sumber.

Pembongkaran suatu zat dalam lingkungan cukup oksigen (aerob) disebut proses respirasi, sedangkan dalam lingkungan tanpa oksigen (anaerob) disebut fermentasi.

Contoh Respirasi :



Contoh Fermentasi: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{Energi}$
(*glukosa*) (Etanol)

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi ini dengan kegiatan pembelajaran Senyawa Karbon pada modul IPA Terapan 1 - 7.
- ✚ Selanjutnya peserta diklat mencari dan menggali dari berbagai sumber belajar tentang materi polimer ini.

- ✚ Peserta diklat mengerjakan tugas yang ada pada kegiatan pembelajaran 2 ini secara berkelompok ataupun mandiri.
- ✚ Setelah peserta diklat setelah selesai mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini dilanjutkan dengan melakukan uji diri yang kemudian masing-masing peserta diklat mencocokkan jawaban masing-masing pada kunci jawaban yang terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran ini.
- ✚ Usahakan kuasai 80% dari setiap kegiatan, jika belum maka ulangi kembali membahas modul.
- ✚ Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mengerjakan tugas mintalah petunjuk kepada instruktur.

E. LATIHAN/TUGAS

Tugas

Rancanglah suatu lembar kerja praktikum sederhana yang mempelajari factor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim katalase.

Latihan Soal

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Keseluruhan enzim lengkap yang terdiri dari komponen protein dan komponen non protein disebut
 - a. apoenzim
 - b. koenzim
 - c. kofaktor
 - d. holoenzim
 - e. gugus prostetik
2. Bagian dari enzim yang merupakan komponen non protein berupa molekul anorganik disebut
 - a. apoenzim
 - b. koenzim

- c. kofaktor
 - d. holoenzim
 - e. gugus prostetik
3. Berikut yang merupakan contoh koenzim adalah
- a. Mg^{2+}
 - b. NAD^{+}
 - c. Fe^{2+}
 - d. Mn
 - e. Zn
4. Berikut yang merupakan salah satu sifat enzim adalah
- a. enzim dapat menaikkan energi aktivasi
 - b. enzim dapat berikatan dan dapat mengenal bermacam-macam substrat
 - c. enzim dapat menurunkan energi aktivasi
 - d. enzim ikut bereaksi dan terlibat langsung dengan substrat untuk membentuk senyawa produk
 - e. enzim merupakan reaktan dalam reaksi kimia metabolisme
5. Inhibitor kompetitif dalam enzim mempunyai sifat
- a. berikatan lemah dengan enzim pada sisi aktifnya
 - b. irreversibel
 - c. merupakan zat yang mempercepat reaksi enzimatik
 - d. salah satu contohnya adalah pestisida DDT
 - e. strukturnya sangat berbeda dengan substrat
6. Macam-macam senyawa atau unsur yang memengaruhi kerja enzim, antara lain:
- 1) DDT
 - 2) Mg^{2+}
 - 3) Paration
 - 4) Antibiotik

5) Penisilin

6) Asam malonat

Yang merupakan inhibitor kompetitif adalah

a. 1 dan 2

b. 3, 4, dan 5

c. 1 dan 6

d. 1

e. 6

7. Berikut ini jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase, kecuali....

a. Katalase

b. Hidrolase

c. Karbohidrase

d. Sitokrom

e. Selulose

8. Daging yang dibekukan dalam lemari es tidak membusuk, kejadian ini dapat dijelaskan sebagai.....

a. Daging tersebut tidak mengalami metabolisme

b. Didalam lemari es tidak mengalami respirasi aerobik

c. Didalam lemari es tidak ada cahaya

d. Pada suhu rendah enzim mikroorganisme pembusuk tidak bekerja

e. Didalam lemari es tidak ada O₂

9. Enzim termasuk senyawa organik yang tersusun atas protein dan bertindak sebagai biokatalisator dalam metabolisme yang mempunyai sifat.....

a. Bekerja irreversible pada suatu reaksi kimia

b. Kerja enzim tidak bersifat khusus

c. Ikut bereaksi dengan substrat yang dipengaruhi

d. Semakin tinggi konsentrasi enzim, makin lambat reaksinya

e. Tidak menentukan arah reaksi kimia

10. Contoh enzim dan hasil kerjanya yang berperan dalam metabolisme sel adalah.....

- a. Maltase: pembentukan maltosa
- b. Katalase: menguraikan peroksida air
- c. Protease: pembentukan protein
- d. Lipase: menguraikan lemak
- e. Glukase: pembentukan glukosa

F. RINGKASAN MATERI

1. Enzim merupakan katalisator yang mengatur kecepatan berlangsungnya berbagai proses fisiologik
2. Cacat pada fungsi enzim sering menyebabkan penyakit
3. Enzim yang mengatalisis reaksi yang melibatkan pemindahan gugus isomerisasi, oksido-reduksi, atau sintesis ikatan kovalen memerlukan substrat yang dikenal dengan koenzim
4. Sebagian besar enzim bersifat sangat spesifik terhadap substratnya, koenzim serta tipe reaksi yang dikatalisisnya. Meskipun demikian, beberapa enzim protease juga memecah ester. Bagi enzim yang bekerja pada substrat dapat pula ikut bereaksi, tetapi umumnya dengan kecepatan yang lebih rendah.
5. Pengukuran aktivitas enzim merupakan hal sentral bagi penentuan kuantitas enzim dalam riset atau laboratorium klinik.
6. Aktivitas enzim dehidrogenase yang bergantung NAD(P)^+ diperiksa secara spektrofotometri dengan mengukur perubahan absorpsi pada 330 nm yang menyertai oksidasi atau reduksi NAD(P)H .
7. Perangkaian enzim lain pada dehidrogenase dapat memperlancar analisisnya.
8. Untuk menyelidiki struktur mekanisme kerja, dan pengaturan aktivitasnya, enzim harus dimurnikan hingga mencapai homogenitas sekitar 95%.

9. teknik pemurnian enzim mencakup presipitasi selektif dengan pelarut garam atau organik dan kromatografi pada penyangga pertukaran ion, filtrasi gel, afinitas substrat, ligand zat warna, atau interaksi hidrofobik.
10. kemampuan memanfaatkan teknik rekombinan DNA untuk mengekspresikan enzim dalam tubuh hospes yang dipilih telah membawa revolusi dalam teknik pemurnian enzim dengan menghasilkan enzim dalam jumlah besar yang dalam sebagian besar keadaan, mudah dimurnikan hingga mencapai homogeneitas.
11. Kemajuan pemurnian dinilai dengan mengukur peningkatan aktifitas spesifik suatu enzim (aktivitas per unit masa) dan homogenitas akhir lewat elektroforesis gel poliakrilamida (PAGE).
12. Penentuan lokasi enzim intrasel yang tepat disimpulkan lewat teknik histokimia dan fraksionasi sel, yang dirangkai dengan analisis enzimatis, terhadap sayatan jaringan atau fraksi homogenat sel, isozim, bentuk yang secara fisik berbeda pada enzim nonfungsional di dalam serum menunjukkan kerusakan pada jaringan tertentu manusia, dan memberikan informasi diagnostik serta prognostic yang berharga.
13. Kemampuan enzim restriksi endonuklease mendeteksi perubahan yang sangat kecil pada struktur gen telah memungkinkan dokter mendiagnosis penyakit genetic akibat mutasi yang menghasilkan enzim yang cacat atau enzim nonfungsional.
14. RNA katalitik yang dikenal sebagai ribozim mengatalisis reaksi hidrolisis yang sangat spesifik ikatan fosfodiester pada RNA. Reaksi ini amat penting dalam berbagai peristiwa pemrosesan yang terlibat di dalam maturasi pre-mRNA.

G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jumlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan yang terdapat di bagian belakang modul ini . Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 2.

Rumus :

Tingkat Pencapaian = (Jumlah jawaban anda yang benar : 10) x 100 %

Arti Tingkat Kesukaran yang anda capai :

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Kalau tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas , anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya . Bagus! . Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% , Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini , terutama bagian yang belum anda kuasai.

KUNCI JAWABAN LATIHAN

Kunci jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran 1:

1. D
2. D
3. B
4. C
5. A
6. D
7. C
8. C
9. E
10. C

Kunci jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran 2:

1. D
2. E
3. B
4. C
5. A
6. E
7. D
8. D
9. E
10. C

EVALUASI

Pilihlah salah satu pilihan jawaban yang paling benar !

1. Diketahui muatan listrik Q1 positif dan Q2 negatif, dari pernyataan berikut:
- (1) muatan Q1 menarik muatan Q2
 - (2) gaya coulomb sebanding dengan Q1
 - (3) gaya coulomb berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara Q1 dan Q2
 - (4) kuat medan listrik di tengah-tengah antara Q1 dan Q2 nol

Pernyataan yang tidak benar adalah

- | | |
|------------------|------------|
| A. 1, 2, 3 dan 4 | D. 2 dan 4 |
| B. 1, 2 dan 3 | E. 1 dan 3 |
| C. 2 dan 4 | |

2. Dua muatan titik yang sejenis dan sama besar $q_A = q_B = \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} \mu\text{C}$ pada jarak 10 m satu dari yang lain. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$. Gaya tolak yang dialami kedua muatan itu (dalam Newton) adalah

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| A. $2,25 \cdot 10^{-14}$ | D. $2,25 \cdot 10^{-3}$ |
| B. $2,25 \cdot 10^{-9}$ | E. $2,25 \cdot 10^{-5}$ |
| C. $2,25 \cdot 10^3$ | |

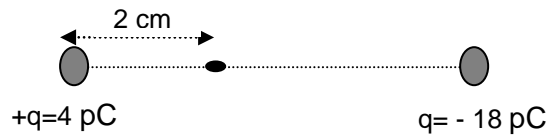
3. Kuat medan listrik yang ditimbulkan oleh muatan listrik pada sebuah titik bergantung pada....

- (1) besarnya muatan
- (2) kuadrat jaraknya dari muatan
- (3) jenis muatan
- (4) jenis medium antara muatan dan titik

yang benar adalah

- | | |
|------------------|------------|
| A. 1, 2, 3 dan 4 | D. 2 dan 4 |
| B. 1, 2 dan 3 | E. 1 dan 3 |
| C. 2 dan 4 | |

4. Dua muatan titik berjarak 5 cm terlihat seperti gambar.



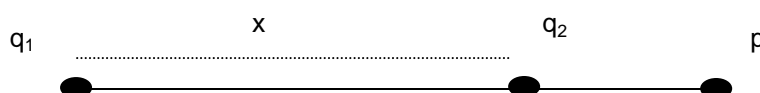
Besar medan listrik di titik P adalah....

- A. 27 N/C
B. 72 N/C
C. 360 N/C
D. 360 N/C
E. 270 N/C
5. Berikut yang merupakan salah satu sifat enzim adalah
- A. enzim dapat menaikkan energi aktivasi
B. enzim dapat berikatan dan dapat mengenal bermacam-macam substrat
C. enzim dapat menurunkan energi aktivasi
D. enzim ikut bereaksi dan terlibat langsung dengan substrat untuk membentuk senyawa produk
E. enzim dapat menurunkan energi metabolisme
6. Inhibitor kompetitif dalam enzim mempunyai sifat
- A. berikatan lemah dengan enzim pada sisi aktifnya
B. irreversible
C. merupakan zat yang mempercepat reaksi enzimatik
D. salah satu contohnya adalah pestisida DDT
E. merupakan zat yang memperlambat reaksi enzimatik
7. Macam-macam senyawa atau unsur yang memengaruhi kerja enzim, antara lain:
- 1) DDT
 - 2) Mg^{2+}
 - 3) Paration
 - 4) Antibiotik
 - 5) Penisilin
 - 6) Asam malonat
- Yang merupakan inhibitor kompetitif adalah
- A. 1 dan 2

- B. 3, 4, dan 5
- C. 1 dan 6
- D. 3 dan 6
- E. 3 dan 4

8. Berikut ini jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase, kecuali....
- A. Katalase
 - B. Hidrolase
 - C. Karbohidrase
 - D. Sitokrom
 - E. Sitoplasma
9. Dua muatan Q_1 dan Q_2 tolak-menolak dengan besar gaya sebesar F jika jarak pisah antar muatan R , maka...
- A. Gaya tolak menjadi $2F$ jika kedua muatan menjadi dua kali semula.
 - B. Gaya tolak menjadi $4F$ jika kedua muatan menjadi dua kali semula.
 - C. Gaya tolak menjadi $4F$ jika jarak antar muatan menjadi dua kali semula.
 - D. Gaya tolak menjadi $2F$ jika jarak antar muatan menjadi dua kali semula.
 - E. Gaya tolak tetap F jika jarak antar muatan menjadi dua kali semula.
10. Jarak dua muatan A dan B adalah 4 m. Titik C berada di antara kedua muatan berjarak 1 m dari A. Jika $Q_A = -300 \mu C$, $Q_B = 600 \mu C$. Jika $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2\text{C}^{-2}$, maka besar kuat medan di titik C pengaruh dari kedua muatan adalah ...
- A. $9 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$
 - B. $18 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$
 - C. $33 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$
 - D. $45 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$
 - E. $54 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$

11. Perhatikan gambar berikut:

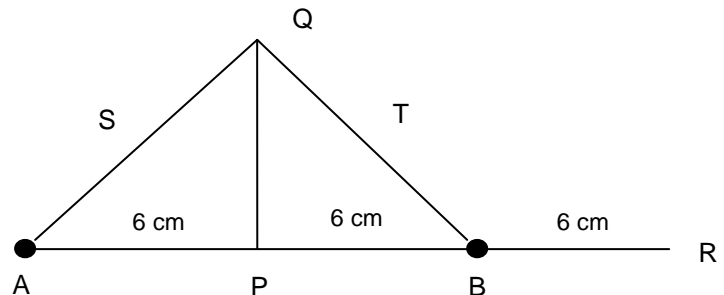


Dua buah muatan masing-masing $q_1 = 32 \mu\text{C}$ dan $q_2 = -214 \mu\text{C}$ terpisah sejauh x satu sama lain seperti gambar di atas. Bila di titik P yang berjarak 10 cm dari q_2 resultan kuat medan listriknya = nol. Maka besar x adalah

- A. 20 cm
- B. 30 cm
- C. 40 cm
- D. 50 cm
- E. 60 cm

12 . Gambar di bawah ini adalah bola A dan bola B yang sama besar, memiliki muatan sama dan sejenis. Titik yang kuat medannya nol adalah ...

- A. P
- B. Q
- C. R
- D. S
- E. T



13. Titik A terletak dalam medan listrik. Kuat medan listrik di titik A = $0,5 \text{ N/C}$. Jika di titik A diletakkan benda bermuatan listrik $0,25 \text{ C}$, maka pada benda tersebut bekerja gaya Coulomb sebesar ...

- A. $0,125 \text{ N}$
- B. $0,25 \text{ N}$
- C. $0,35 \text{ N}$
- D. $0,40 \text{ N}$
- E. $0,70 \text{ N}$

14. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut!

- A. 5 N/C
- B. 10 N/C
- C. 20 N/C

- D. 25 N/C
- E. 40 N/C

15. Sebuah titik bermuatan q berada di titik P dalam medan listrik yang itimbulkan oleh muatan (+) sehingga mengalami gaya sebesar 0,05 N dalam arah menuju muatan tersebut. Jika kuat medan di titik P besarnya $2 \times 10^{-2} \text{ N.C}^{-1}$, maka besar dan jenis muatan yang menimbulkan medan adalah ...

- A. 5,0 C, positif
- B. 5,0 C, negatif
- C. 3,0 C, posotif
- D. 2,5 C, negative
- E. 2,5 C positive

16. Untuk memperbesar arus pergeseran dalam kapasitor keping sejajar dapat dilakukan upaya:

- (1) menambah kecepatan perubahan flux listrik
- (2) memperbesar jarak kedua keping
- (3) memperbesar luas permukaan keping
- (4) mengubah arah arus induksi

Pernyataan yang benar adalah ...

- A. (1), (2) dan (3)
- B. (1), (2), (3) dan (4)
- C. (1) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

17. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas suatu kapasitor keping sejajar ialah ...

- A. banyaknya muatan dan beda potensial antar keping
- B. jarak antar keping dan zat dielektrikum
- C. luas keping dan beda potensial antar keping
- D. jarak antar keping dan beda potensial antar keping
- E. banyaknya muatan dan luas keping

18. Pernyataan-pernyataan di bawah ini berkaitan dengan sebuah kapasitor keping sejajar yang diberi tegangan tertentu:
- (1) Kapasitor direndam dalam suatu zat cair dielektrik dengan luas penampang yang diperbesar
 - (2) Kapasitor dibiarkan di udara dengan jarak antar keping diperbesar
 - (3) Kapasitor direndam dalam suatu zat cair dielektrik dengan jarak keping diperkecil.
- Untuk dapat menyimpan muatan yang lebih banyak, dapat dilakukan kegiatan nomor ...
- A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (1) saja
 - E. (2) saja
19. Tiga buah kapasitor C_1 , C_2 , dan C_3 , dengan kapasitas masing-masing $2\ \mu\text{F}$, $3\ \mu\text{F}$, dan $6\ \mu\text{F}$ disusun seri, kemudian dihubungkan dengan sumber muatan sehingga kapasitor C_3 mempunyai beda potensial (tegangan) sebesar 4 volt. Energi yang tersimpan pada kapasitor C_2 adalah
- A. $3\ \mu\text{J}$
 - B. $4\ \mu\text{J}$
 - C. $8\ \mu\text{J}$
 - D. $12\ \mu\text{J}$
 - E. $24\ \mu\text{J}$
20. Tiga buah kapasitor C_1 , C_2 dan C_3 dengan kapasitas masing-masing $2\ \mu\text{F}$, $1\ \mu\text{F}$ dan $5\ \mu\text{F}$ disusun seri, kemudian diberi muatan hingga kapasitor C_2 mempunyai tegangan 4 volt. Muatan pada kapasitor C_3 adalah ...
- A. $3\ \mu\text{C}$
 - B. $4\ \mu\text{C}$
 - C. $8\ \mu\text{C}$
 - D. $12\ \mu\text{C}$
 - E. $24\ \mu\text{C}$

20. Pernyataan manakah di bawah ini yang benar ?
- A. Amilum harus dijadikan glukosa dahulu sebelum direspirasi aerob maupun anaerob
 - B. O_2 hanya diperlukan pada respirasi aerob, tetapi H_2O terbentuk baik pada respirasi aerob maupun anaerob
 - C. Jumlah makanan yang sama yang direspirasi aerob maupun anaerob, akan menghasilkan jumlah energi yang sama pula
 - D. CO_2 dan H_2O terbentuk baik pada respirasi aerob maupun anaerob
 - E. Respirasi anaerob hanya berlangsung pada substratnya dan respirasi aerob berlangsung pada sel
21. Sebelum masuk ke siklus asam sitrat, Asam piruvat yang diproduksi pada glikolisis pertama kali akan dikonversi menjadi :
- A. Koenzim A
 - B. Asetil Koenzim A
 - C. Oksiasi piruvat
 - D. Sitrat
 - E. Etanol
22. Enzim merupakan biokatalisator pada proses – proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup. Karena itu enzim mempunyai sifat – sifat berikut, kecuali ...
- A. Sifatnya sama dengan sifat protein pada umumnya
 - B. Bekerja baik ekstra maupun intraseluler
 - C. Banyak dihasilkan organel mitokondria
 - D. Hanya bekerja pada substrat tertentu yang sesuai
 - E. Oleh enzim, segala proses kimia berjalan cepat dan memerlukan sedikit energi
23. Salah satu hal yang terjadi pada proses kehidupan adalah penyusunan senyawa yang sederhana menjadi lebih kompleks. Proses penyusunan tersebut dinamakan ...
- A. Respirasi

- B. Anabolisme
- C. Katabolisme
- D. Disimilasi
- E. Dekomposisi

24. Berikut ini adalah jenis enzim yang termasuk dalam golongan karbohidrase , kecuali

- A. katalase
- B. hidrolase
- C. karboksilase
- D. sitokrom
- E. selulose

25. Hasil percobaan enzim katalase menggunakan potongan hati dan H₂O₂ adalah sebagai berikut:

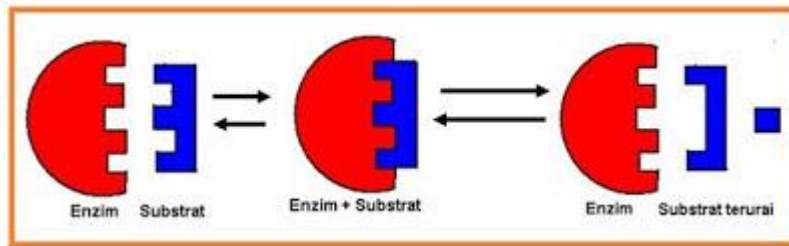
No	Potongan Hati +	Perlakuan	Gelembung Udara	Keterangan
1	H ₂ O ₂	Suhu 30°C	+++	banyak sekali
2	H ₂ O ₂	Suhu 35°C	+++	banyak
3	H ₂ O ₂	Suhu 75°C	--	Kurang
4	H ₂ O ₂	pH 4	---	Tidak ada
5	H ₂ O ₂	pH 7	++	Banyak
6	H ₂ O ₂	pH 13	---	Tidak ada

Data di atas menunjukkan bahwa yang mempengaruhi kerja enzim antara lain adalah

- A. suhu dan pH
- B. banyaknya gelembung
- C. potongan hati
- D. macam substrat
- E. jumlah H₂O₂

26. Daging yang dibekukan di dalam lemari es tidak membusuk. Kejadian ini dapat dijelaskan sebagai
- A. daging tersebut tidak mengalami metabolisme
 - B. di dalam lemari es tidak berlangsung respirasi aerobik
 - C. pada suhu rendah enzim mikroorganisme pembusuk tidak bekerja
 - D. di dalam lemari es tidak ada cahaya
 - E. di dalam lemari es tidak ada O_2
27. Enzim memiliki sifat sebagai berikut, kecuali
- A. berperan sebagai biokatalisator
 - B. bekerja pada suhu dan pH tertentu
 - C. kerjanya dipengaruhi oleh ketersediaan air
 - D. terdiri dari zat protein
 - E. setiap enzim dapat bekerja untuk berbagai zat
28. Dalam tubuh makhluk hidup. Karena itu enzim mempunyai sifat-sifat berikut, kecuali
- A. sifatnya sama dengan sifat protein pada umumnya
 - B. bekerja baik ekstra maupun intraseluler
 - C. banyak dihasilkan organel mitokondria
 - D. hanya bekerja pada substrat tertentu yang sesuai
 - E. oleh enzim, segala proses kimia berjalan hemat, cepat, dan memerlukan sedikit energi
29. Enzim yang dipakai pada proses sintesis untuk menghasilkan energi dalam sel disebut
- A. koenzim
 - B. holoenzim
 - C. endoenzim
 - D. eksoenzim
 - E. apoenzim

30. Perhatikan gambar disamping !

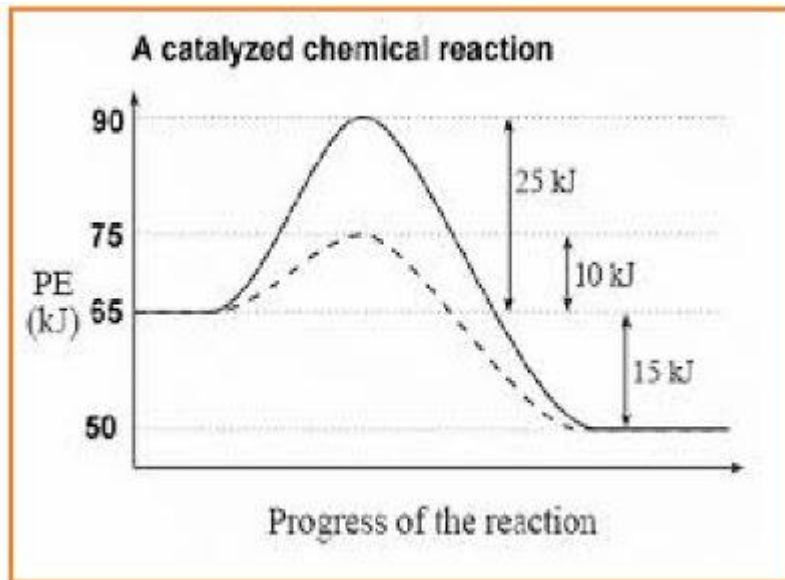


Pernyataan yang benar mengenai sifat enzim berdasarkan gambar adalah ...

- A. mempercepat reaksi kimia
 - B. menghambat reaksi kimia
 - C. terdiri atas protein
 - D. kerja enzim spesifik
 - E. bekerja dua arah
31. Enzim termasuk senyawa organik, tersusun atas protein, dan bertindak sebagai biokatalisator dalam metabolisme memiliki sifat
- A. bekerja irreversible pada suatu reaksi kimia
 - B. kerja enzim tidak bersifat khusus
 - C. ikut bereaksi bersama substrat yang dipengaruhinya
 - D. makin tinggi konsentrasi enzim, makin lambat reaksi kimianya
 - E. tidak menentukan arah reaksi kimia
32. Kesimpulan yang dapat dikemukakan dari hasil percobaan di atas adalah
- A. enzim katalase bekerja optimal pada suhu 40°C
 - B. pada jantung, kerja enzim katalase sangat dipengaruhi oleh temperature
 - C. enzim katalase banyak dijumpai di hati daripada di jantung
 - D. kerja enzim katalase tidak dipengaruhi oleh pH
 - E. Pada hati, kerja enzim katalase tidak dipengaruhi oleh Ph dan temperature
33. Contoh enzim dan hasil kerjanya yang berperan dalam metabolisme sel adalah
- A. maltase, pembentukan maltosa
 - B. katalase, menguraikan peroksida air
 - C. protease, pembentukan protein

- D. lipase, menguraikan lemak
- E. glukase, pembentukan glukosa

34. Perhatikan gambar!



Manakah kesimpulan yang tepat tentang katalisator berdasarkan grafik tersebut?

- A. Tidak mempengaruhi aktifitas sel sehingga reaksi kimia relatif tetap
- B. Mengurangi energi aktivasi yang diperlukan sehingga reaksi kimia berlangsung cepat
- C. Meningkatkan energi aktivasi yang diperlukan sehingga reaksi kimia berlangsung lambat
- D. Meningkatkan suhu dalam sel sehingga aktivitasnya menjadi tinggi
- E. Menghambat jalannya reaksi kimia pada suhu rendah

34. Enzim yang bekerja secara spesifik. Kerja enzim tersebut sangat dipengaruhi oleh:

1. suhu lingkungan
2. pH medium
3. konsentrasi substrat
4. jenis substrat

pernyataan yang benar.....

- A. 1, 2
- D. 1, 2, 3, 4

B. 2, 4

E. Salah semua

C. 1, 3

35. Beberapa ciri zat adalah sebagai berikut :

1. berperan sebagai pelarut
2. konsentrasinya ditentukan oleh molekul air
3. bekerja secara spesifik
4. memperlambat suatu reaksi
5. rusak bila suhu terlalu tinggi

Ciri khas enzim adalah

A. 1 dan 3

B. 3 dan 5

C. 1 dan 4

D. 4 dan 5

E. 2 dan 3

36. Dalam suatu percobaan mengenai enzim, seorang siswa berhasil menyimpulkan satu kesimpulan mengenai peranan dari enzim katalase. Kesimpulan paling tepat yang dibuat oleh siswa itu adalah

- A. Enzim katalase berperan dalam pembentukan gelembung gas
- B. Enzim katalase berperan penting dalam sistem pencernaan
- C. Enzim katalase berperan untuk menguraikan racun dari H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2
- D. Enzim katalase berperan untuk membunuh mikroorganisme berbahaya serta sebagai pengurai racun
- E. Enzim katalase berperan untuk menetralkan asam dalam tubuh

37. Metabolisme sel dilaksanakan dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh bagian sel tertentu. Organel yang mengandung enzim sel pencernaan adalah.....

- A. Nukleus
- B. Mitokondria
- C. Lisosom
- D. Badan mikro

E. Kloroplas

38. Kegiatan metabolisme yang tidak termasuk anabolisme adalah.....

- A. Fotosintesis
- B. Asimilasi
- C. Polimerisasi
- D. Desimilasi
- E. Kemosintesis

39. Oksigen untuk pembentukan karbohidrat pada tumbuhan berasal dari....

- A. Air dari dalam tanah
- B. O_2 di udara
- C. Mineral tanah
- D. CO_2 di udara
- E. pembongkaran gliukosa

40. Sel tubuh manusia dapat mensintesis lemak, caranya dengan mengambil langsung.... sebagai bahan dasarnya berasal dari penguraian karbohidrat.

- A. Asetil ko enzim A
- B. Asam piruvat
- C. Asam oksaloasetat
- D. Asam fumarat
- E. Asam lemak

PENUTUP

Setelah anda mempelajari modul ini dan telah menyelesaikan evaluasi untuk menguji kompetensi yang telah anda pelajari serta memperoleh hasil yang memuaskan, maka anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan. Diharapkan anda dapat mempraktekkan kompetensi yang anda peroleh dalam mengelola kegiatan belajar mengajar (KBM) pada siswa/i anda disekolah masing-masing sehingga hasilnya lebih maksimal.

Jika anda sudah merasa menguasai modul IPA Terapan grade 8 ini anda dapat melanjutkan untuk mempelajari modul IPA Terapan grade 9. Jika anda telah menyelesaikan semua modul IPA Terapan hingga grade 10, mintalah instruktur anda untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan oleh pihak dunia industri atau asosiasi profesi yang kompeten apabila anda telah menyelesaikan suatu kompetensi tertentu. Atau apabila anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi yang disediakan dalam modul ini.

Hasil yang berupa nilai dari instruktur atau berupa portofolio dapat dijadikan sebagai bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi tertentu dan apabila memenuhi syarat anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh industri atau asosiasi profesi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrin E. Sweeney & Jeffrey A. Paradis. (2003). *Addressing the Professional reparation of Future Science Teachers to Teach Hands – on Science : a Pilot study of a Labora-tory Model*. 80 (2), 171 – 173.
- Amy J. Phelps & Cherin Lee. (2003). *The Power of Practice : What Students Learn from How We Teach*. Journal of Chemical Education, 80 (7), 829 – 832.
- Atkins, PW. 1994, *Physical Chemistry*, 5th.ed. Oxford : Oxford University Press
- Crys Fajar P, Heru P, dkk, 2003, *Kimia dasar 2*, Yogyakarta : IMSTEP UNY
Diakses : Pada Hari Sabtu 16 September 2015
- E.M. McCash, (2001). *Surface Chemistry* . Oxford University Press, Oxford
- Endang W Laksono, Isana SYL, 2003, *Kimia Fisika III*, Jakarta : Universitas Terbuka
- Erwanti Novia. 2010. *Pentingnya Mengelola Laboratorium Sekolah*. Dinas Pendidikan Kota Padang. Sumber: <http://disdik.padang.go.id> (diunduh, 29 September 2015).
- Flinn Scientific. (2004). *45 Ideas, Tips, and Hints to Help You Design a Safe and Efficient Chemistry*. <http://www.Flinnsci.com/index.Asp>. Diakses tanggal 28 September 2015
- Giancoli, D. C., 1998, "Physics", Alih bahasa Hanum, Yuhilza, Jakarta : Erlangga.
- Hiskia Achmad, 1992, *Wujud Zat dan Keseimbangan Kimia*. Bandung: Citra Aditya Bakti
- Hiskia Achmad, 1996, *Kimia Larutan*. Bandung, Citra Aditya Bakti

[https://www.google.com /laporan kimia/Semua Coretan Kuliah Laporan Kimia Dasar I Pembuatan Larutan.htm](https://www.google.com/laporan/kimia/Semua+Coretan+Kuliah+Laporan+Kimia+Dasar+I+Pembuatan+Larutan.htm) diunduh 15 September 2015

[https://www.google.com/Mari Berbagi Laporan Percobaan 4 Keseimbangan Hasil Kali Kelarutan.html](https://www.google.com/Mari+Berbagi+Laporan+Percobaan+4+Keseimbangan+Hasil+Kali+Kelarutan.html) Diakses : Pada Hari Sabtu 16 September 2015

[https://www.google.com/Welcome Laporan Kimia Daasar I Pembuatan Larutan.html](https://www.google.com/Welcome+Laporan+Kimia+Daasar+I+Pembuatan+Larutan.html)

John W. Hansen & Gerald G. Lovedahl. (2004). *Developing Technology Teachers : Questio-ning the Industrial Tool Use Model*. Journal of Technology Education. 15 (2), 20 – 32.

KH Sugiyarto, 2000, *Kimia Anorganik I*, Yogyakarta : FMIPA UNY

Kholil, Anwar, 2009. *Hakikat Pembelajaran IPA*. file:///E:/hakikat-pembelajaran-ipa.html

M. Fogiel, 1992, *The Essentials of Physical Chemistry II*, Nex Jersey : Research and Education Association

Made Alit, dkk. 2011. *Prosedur Pengelolaan Laboratorium IPA di Sekolah*. P4TK IPA Bandung.

Margono, Hadi. 2000. *Metode Laboratorium*. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang Press.

Mel Silberman. (2002). *Active Learning : 101 Strategies to Teach any Subject (Terjemahan Sarjuli, Adzfar Ammar, Sutrisno, et. Al.)*. Boston : Allyn and Bacon. (buku asli diterbitkan tahun 1996).

Nasir, M. 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

Nelkom, M., dan Parker, P., 1987, "Advanced Level Physics, Sixth Edition",
London : Heineman Educational Books.

Purba Michael. 2007. Kimia Kelas XI. Jakarta : Erlangga

Sears, F. W., Zemansky, M. W., 2004, "Fisika Universitas", Jakarta: Erlangga.

Shriver, DF, Atkins PW, Langford CH, 1990, *Inorganic Chemistry*, Oxford : Oxford
University Press

SSCI. 2012. Text Book. Yogyakarta : Tim LBB SSCintersolusi

Sudjana. (2000). *Manajemen Program Pengajaran*. Bandung : Falah Production.

GLOSARIUM

Adiposit	Sel penyimpan lemak pada hewan tersimpan pada biji penyedia energi ketika biji berkecambah
Alpha eliks	Suatu konformasi helikal atau bergulung dari rantai polipeptida dengan ikatan hidrogen maksimal, dijumpai pada alpha keratin
Asam lemak	Asam alifatik monobasa yang mengandung hanya karbon, hidrogen, dan oksigen dan terdiri atas radikal alkil yang melekat pada gugus karboksil
Asam nukleat	Biomolekul yang berperan penting dalam penurunan sifat-sifat genetik dan sintesis protein yaitu DNA dan RNA yang berupa polinukleotida biologis dengan residu nukleotida yang berikatan dalam suatu deret spesifik oleh ikatan fosfodiester
Asam posfatidat	Setiap kelompok senyawa yang dibentuk melalui esterifikasi tiga gugus hidroksil gliserol dengan dua gugus asam lemak dan sebuah gugus asam fosfat
bakteriofaga	Virus yang mampu bereplikasi di dalam sel bakteri
Betha seet	Susunan rantai polipeptida yang berikatan hidrogen pada sisi-sisinya di dalam konformasi beta yang meluas
CoA	Conenzym A; Koenzim yang mengandung asam pantonenat yang berfungsi sebagai pembawa gugus asil dalam reaksi enzimatik tertentu
Denaturasi	perubahan struktur protein yang diakibatkan oleh suatu sebab, seperti pemanasan, perubahan pH yang ekstrim, pengocokan, beberapa jenis pelarut, misalnya alkohol atau aseton; beberapa jenis zat terlarut, misalnya penambahan deterjen, urea, asam atau basa, dan lain sebagainya
Dimer	Protein yang memiliki dua rantai polipeptida

Diploid	Sel atau spesies yang mempunyai dua perangkat homolog kromosom di dalam nukleusnya
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i> , polinukleotida yang mempunyai deret unit deoksiribosanukleotida spesifik dan bertindak sebagai pembawa informasi genetik
Domain	Setiap daerah imunologi rantai polipeptida berat atau ringan dan imonoglobulin
Duble helix	Konformasi bentuk berputar dari dua rantai DNA anti paralel yang berpasangan
Eikosanoid	Kelompok senyawa dengan 20 atom karbon yang meliputi prostaglandin, prostasiklin, tromboksan, leukotrien, asam hidroksi dan lipoksin.
Ekspresi gen	Gen yang menyatakan pembawa sifat yang menentukan sintesis peptida melalui proses transkripsi dan translasi sampai terbentuk peptida
endonuklease	Enzim yang mengkatalisis ikatan fosfodiester pada asam nukleat ke arah selain ikatan-ikatan terminal
Endonuklease restriksi	Endodioksiribonuklease yang bekerja pada sisi khusus yang menyebabkan pemisahan kedua rantai DNA pada titik yang diisyaratkan oleh kesamaan (simetrik) ganda sekuen basa di sekitar suatu pusat, merupakan alat penting dalam rekayasa genetik
exonuklease	Enzim yang menghidrolisis hanya ikatan fosfodiester pada bagian terminal dari asam nukleat
Fosfolipase	Setiap empat enzim yang mengkatalisis hidrolisis ikatan ester spesifik pada fosfolipid
Gen	Sepotong kromosom yang menjadi sandi rantai polipeptida tunggal atau molekul RNA
Glisrolfosfolipid	Gula alkohol trihidroksi yang menjadi tulang punggung berbagai lipid dan merupakan bentuk intermediet yang penting pada metabolisme karbohidrat dan lipid

Haploid	Sel atau spesies yang mempunyai satu perangkat homolog kromosom di dalam nukleusnya
Hidrofobik koleps	Bagian yang tidak mudah mengadsorpsi air
Hujung 3'	Gugus pada nukleosida yang pada ujung C no 3 mengikat fosfat
Hujung 5'	Gugus pada nukleosida yang pada ujung C no 5 mengikat fosfat
Ikatan fosfodiester	Ikatan yang terdapat pada molekul yang mengandung dua alkohol berikatan ester menjadi satu molekul asam fosfat, yang bertindak sebagai jembatan diantara keduanya
Jenuh	Mempunyai ikatan tunggal atom karbon (C), dimana masing-masing atom karbon ini akan berikatan dengan atom hidrogen dan tidak terdapat ikatan rangkap dua atau tiga pada atom C
Konformasi cis	Bentuk susunan tiga dimensi atau bentuk suatu molekul berbentuk trans dimana strukturnya ada disebelah sisi yang sama
Konformasi trans	Bentuk susunan tiga dimensi atau bentuk suatu molekul berbentuk trans dimana strukturnya zig-zag
Kromosom	Molekul DNA tunggal (yang besar) yang mengandung sejumlah gen dan berfungsi untuk menyimpan dan memindahkan informasi genetic
Lemak	Berwujud padat, banyak mengandung asam lemak jenuh, seperti asam stearat dan asam palmitat. Umumnya lemak berasal dari hewan, seperti lemak domba, lemak babi, dan lemak sapi
Lipid	Senyawa biomolekul yang terdapat dalam tumbuhan, hewan, dan manusia yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut-pelarut organik yang kurang polar
Lipid bilayer	lipid yang terdiri dari lapisan ganda molekul-molekul lemak amfipati; ujung hidrokarbon masuk ke dalam membentuk fase non polar berkesinambungan

Minyak	Lipid yang berwujud cair, banyak mengandung asam lemak tak jenuh, seperti asam oleat, asam linoleat, dan asam linoleat. Umumnya minyak berasal dari tumbuh-tumbuhan, seperti minyak kelapa, minyak jagung, minyak zaitun, minyak kedelai, dan minyak bunga matahari.
Monomer	Protein yang memiliki satu rantai polipeptida atau molekul-molekul kecil pembentuk polimer
mRNA	Messenger RNA, Molekul RNA yang masing-masing bersifat komplementer dengan satu untai sel DNA dan membawa pesan genetik dari kromosom ke ribosom
Nukleosida	Senyawa yang terdiri dari basa atau pirimidin yang berikatan kovalen dengan suatu pentosa
Nukleotida	Nukleosida yang terfosforilasi pada satu gugus hidroksil pentosanya
Oligomer	Mengandung sejumlah kecil unit monomer; dapat dibuat dari monomer dengan menghubungkan monomer-monomer satu sama lain; merupakan kompleks protein yang dibuat dari dua atau lebih subunit
Oligomer	Protein yang memiliki dua atau lebih rantai polipeptida
Polinukleotida	Sekuen nukleotida berikatan kovalen dengan posisi 3' pentosa pada satu nukleotida yang dihubungkan oleh gugus fosfodiester dengan posisi 5' pentosa nukleotida selanjutnya
Prostaglandin	Golongan lemak yang larut, semacam molekul hormon pengatur yang berasal dari asam lemak arakidonat dan asam lemak tidak jenuh lainnya.
Protein fibrous	Protein yang berbentuk serabut, tidak berlipat dan molekulnya panjang. Molekulnya terdiri atas beberapa rantai polipeptida yang memanjang dan dihubungkan oleh beberapa ikatan silang hingga berbentuk serat atau serabut yang stabil
Protein globular	Protein yang mempunyai rantai-rantai polipeptida berlipat-lipat menjadi bentuk globular atau bulat padat

Protomer	Unit kode protein yang mengandung kuman atau virus
Renaturasi	Pelipatan kembali protein globular yang telah terbuka
Replikasi	Sintesis molekul DNA ganda yang sama dengan DNA ganda induknya
Residu nukleosida	Tiap asam amino dalam suatu molekul peptida
Ribosom	Suatu susunan makromolekul yang merupakan gabungan dari rRNA dan protein dengan garis tengah sekitar 20 nm yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein
RNA	<i>Ribonucleic acid</i> , suatu poliribonukleotida bersekuen khusus yang dihubungkan berturut-turut oleh ikatan 3', 5' fosfodiester
rRNA	Ribosomal RNA, Sekelompok molekul RNA yang berfungsi sebagai komponen ribosom
Steroid	Senyawa polisiklik hewani dan nabati yang secara biokimia dikaitkan dengan terpena, inti dasarnya terdiri atas tiga cincin enam anggota yang difusikan dengan satu cincin lima anggota
Sterol	Alkohol tak jenuh yang ditemukan di alam pada hewan atau tumbuhan kecuali bakteri, sebagian dalam keadaan bebas dan sebagian lagi sebagai ester asam lemak tinggi, memainkan peranan penting dalam metabolisme
Struktur kuartener	Struktur tiga dimensi protein oligomerik, khususnya cara rantai sub unit bergabung dan menempatkan diri dengan sesamanya
Struktur sekunder	Struktur pada protein dimana antara gugus C=O dari ikatan peptida yang satu dengan gugus –NH dari ikatan peptida yang lain sepanjang rantai protein terjadi ikatan hidrogen yang menyebabkan terbentuknya struktur berbentuk heliks
Struktur tersier	Struktur protein dimana rantai polipeptida yang berbentuk heliks akan melipat atau menggulung karena adanya tarik menarik antar bagian-bagian rantai polipeptida

Tautomeri	Gejala suatu zat yang memiliki dua atau lebih penataan struktural (ikatan ataupun posisi) atom-atomnya yang berlainan
Tetramer	Protein yang memiliki empat rantai polipeptida
transformasi	Pemasukan DNA dari luar ke dalam sel menyebabkan sel memiliki fenotif baru
transkripsi	Proses enzimatik yang menggunakan informasi genetik yang terkandung di dalam satu untai DNA untuk menentukan deret basa komplementer pada rantai mRNA
Translasi	Proses pengarahan oleh informasi genetik yang ada di dalam molekul mRNA terhadap deret asam amino selama sintesis protein
Trimer	Protein yang memiliki tiga rantai polipeptida
tRNA	Transfer RNA, Golongan molekul RNA (BM 25.000 – 30.000) yang masing-masing bergabung secara kovalen dengan asam amino spesifik sebagai tahap pertama dalam sintesis protein
Ujung runcing (sticky end)	Jika DNA utas double dipotong-potong dengan enzim restriksi bisa terbentuk fragmen yang ujungnya runcing, terdiri dari sebelah utas dan mudah disambung
Ujung tumpul (blunt ends)	Jika DNA utas double dipotong-potong dengan enzim restriksi bisa terbentuk fragmen yang ujungnya tumpul, terdiri dari sebelah utas dan tidak mudah disambung, dimana dalam penyambungannya perlu disambung dulu fragmen ujung runcing

Bagian II:

Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik adalah kemampuan guru untuk memahami dinamika proses pembelajaran dengan baik. Pembelajaran di ruang kelas bersifat dinamis karena terjadi interaksi antara pengajar dengan peserta didik, antar sesama peserta didik dan sumber belajar yang ada. Pendidik perlu memiliki strategi pembelajaran tertentu agar interaksi belajar yang terjadi berjalan efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran

Pendahuluan

A. Latar Belakang

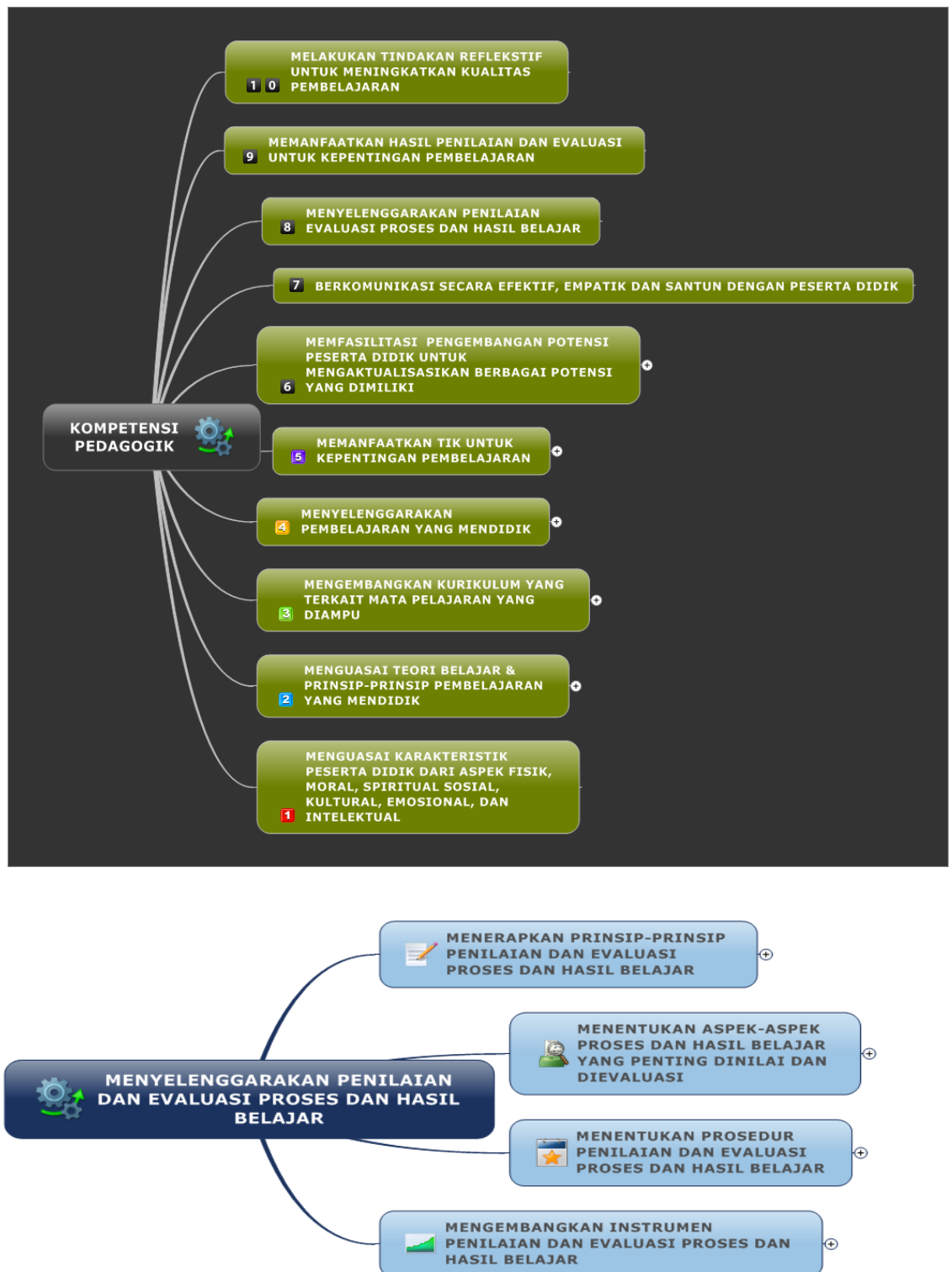
Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 58 ayat 1 dinyatakan bahwa, evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan oleh pendidik untuk memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Pada hakikatnya penilaian terhadap pembelajaran peserta didik dimulai dan dititikberatkan pada penilaian hasil belajar oleh pendidik di kelas.

B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, secara umum peserta diklat diharapkan mampu menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar yang meliputi perencanaan penilaian, pelaksanaan penilaian dan menindaklanjuti hasil penilaian melalui analisis hasil penilaian. Sedangkan tujuan khusus dari modul ini antara lain adalah :

1. Menerapkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
2. Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
4. Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

C. Peta Kompetensi



Gambar 1.1 Peta Pencapaian Kompetensi

a. Ruang Lingkup

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting dinilai dan dievaluasi
3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
4. Instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

b. Saran Cara Penggunaan Modul

Dalam mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan dapat memperhatikan beberapa petunjuk di bawah ini :

1. Untuk memperkaya wawasan, pendidik dapat membaca literature lain, baik dari buku atau media lainnya terkait dengan penilaian hasil belajar.
2. Ikutilah aktivitas pembelajaran yang ada pada setiap kegiatan belajar di dalam modul ini
3. Bacalah dengan cermat petunjuk yang diberikan.
4. Lakukan aktivitas belajar yang telah tersedia pada setiap kegiatan belajar
5. Kerjakan tugas dengan teliti serta periksalah kembali jawaban yang dibuat.



Kegiatan Pembelajaran 1:

Menerapkan Prinsip- Prinsip Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 1 tentang prinsip penilaian dan proses pembelajaran dan hasil belajar ini, peserta diklat diharapkan mampu menerapkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai mata pelajaran yang diampu

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Menjabarkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasilajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menerapkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dalam merencanakan penilaian sesuai tujuan yang ingin dicapai

C. Uraian Materi

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

- 1) *Sahih*, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
- 2) *Objektif*, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
- 3) *Adil*, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- 4) *Terpadu*, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.

- 5) *Terbuka*, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
- 6) *Holistik dan berkesinambungan*, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dan dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik.
- 7) *Sistematis*, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
- 8) *Akuntabel*, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.
- 9) *Edukatif*, berarti penilaian dilakukan untuk kepentingan dan kemajuan peserta didik dalam belajar.

1

D. Aktivitas Pembelajaran 1 (Analisis)

- Cermati 9 contoh pelaksanaan penilaian dalam tabel di bawah ini
- Masing-masing kasus sudah mengintegrasikan prinsip penilaian yang sesuai. jelaskan implementasi penerapan prinsip penilaian pada contoh tersebut !
- Gunakan LK - 1.

Tabel 1.1 Analisis Penerapan Prinsip Penilaian

No	Kasus	Implementasi Penerapan Prinsip Penilaian	Hasil Analisis
1	guru menilai kompetensi siswa, penilaian dianggap valid jika menggunakan test praktek langsung, jika menggunakan tes tertulis maka tes tersebut tidak valid	Valid	
2	Guru memberi nilai 85 untuk materi pelajaran yang diampu pada si A yang merupakan tetangga dari guru tersebut, namun si B, yang kemampuannya lebih baik, mendapatkan nilai hanya 80.	Obyektif	

No	Kasus	Implementasi Penerapan Prinsip Penilaian	Hasil Analisis
3	Pak Budi tidak memandang fisik dan rupa dari murid perempuan yang cantik kemudian memberi perlakuan khusus, semua murid berhak diperlakukan sama saat KBM maupun dalam pemberian nilai. Nilai yang diberikan sesuai dengan kenyataan hasil belajar siswa tersebut.	Adil	

E. Aktivitas Pembelajaran (Berpikir Reflektif)

2

- 1) Diskusi kan dengan teman sejawat Anda, penjabaran dari beberapa prinsip penilaian di bawah ini : *Holistik, Sistematis, Akuntabel, Edukatif*, dan *Adil*.
- 2) Gunakan LK – 2.

Tabel 1.22 Prinsip Penilaian

Prinsip	Deskripsi prinsip penilaian
Holistik	
Sistematis	
Akuntabel	
Edukatif	
Adil	

Aktifitas Pembelajaran (Analisis Kasus)

Cermati gambar proses pembelajaran dan penilaian di bawah ini !

3



Gambar 1.2 Penilaian dalam proses Pembelajaran

Pada gambar tersebut, Saudara dapat melihat bagaimana seorang pendidik sedang melakukan proses pembelajaran, mungkinkah pendidik tersebut juga melakukan proses penilaian di dalamnya (“ya/tidak”), jelaskan jawaban Anda.

Jika Anda atau kelompok Anda menjawab “Ya”, diskusikan dalam kelompok Anda, apakah penilaian yang dilakukan pendidik tersebut mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan dan sikap ? dan sebagai pendidik yang baik pada saat melaksanakan penilaian tersebut, prinsip penilaian khusus yang mana yang terintegrasi di dalamnya, jelaskan ! Gunakan LK – 3

Tabel 1.3 Analisis Proses Penilaian Pembelajaran

No	Deskripsi Hasil Analisis
1	
2	

F. Latihan/Kasus/Tugas

1. Selama Anda melaksanakan penilaian kelas, baik penilaian proses maupun penilaian hasil belajar, prinsip penilaian yang mana yang sulit Anda lakukan. Pilih 3 prinsip (umum) dari 9 prinsip yang ada .

No	Prinsip Penilaian Umum	Alasan Anda	Bagaimana Solusinya
1			
2			
3			

Diskusikan dalam kelompok Anda dan presentasikan hasil kerja kelompok Anda di kelas !

G. Rangkuman

- ⇒ Penilaian merupakan rangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.
- Prinsip umum dalam Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik adalah Sahih, Objektif, Adil, Terpadu, Terbuka, Holistik dan berkesinambungan, Sistematis, Akuntabel, Edukatif,

H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda merancang pengembangan selanjutnya untuk menerapkan prinsip penilaian di kelas Anda , dengan menggunakan format di bawah ini :

Tabel 1.4. Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran KP 1

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Menjelaskan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		
2	Menjabarkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasilajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu		
3	Menerapkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dalam merencanakan penilaian sesuai tujuan yang ingin dicapai		



Kegiatan Pembelajaran 2: Menentukan Aspek-Aspek Proses dan Hasil Belajar yang Penting Untuk Dinilai dan Dievaluasi

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan mampu menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada mata pelajaran yang diampu.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis aspek-aspek penting penilaian dan evaluasi dalam proses dan hasil belajar
2. Menetapkan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Merinci aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai tujuan penilaian dalam mata pelajaran yang diampu

C. Uraian Materi

Aspek-aspek penting dalam penilaian

Tabel 2.1 Deskripsi Hasil Belajar Pada Kompetensi Pengetahuan

<i>Dimensi Pengetahuan</i>	<i>Deskripsi</i>
<i>Faktual</i>	Pengetahuan tentang istilah, nama orang, nama benda, angka, tahun, dan hal-hal yang terkait secara khusus dengan suatu mata pelajaran
<i>Konseptual</i>	Pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, keterkaitan antara satu kategori dengan lainnya, hukum kausalita,

<i>Prosedural</i>	definisi, teori. Pengetahuan tentang prosedur dan proses khusus dari suatu mata pelajaran seperti algoritma, teknik, metoda, dan kriteria untuk menentukan ketepatan penggunaan suatu prosedur
<i>Metakognitif</i>	Pengetahuan tentang cara mempelajari pengetahuan, menentukan pengetahuan yang penting dan tidak penting (<i>strategic knowledge</i>), pengetahuan yang sesuai dengan konteks tertentu, dan pengetahuan diri (<i>self-knowledge</i>).

(Sumber: Olahan dari Andersen, dkk., 2001)

Sasaran penilaian hasil belajar pada keterampilan terbagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu keterampilan yang bersifat abstrak dan keterampilan kongrit, yang deskripsinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Deskripsi Penilaian Kompetensi Keterampilan (Abstrak)

Kemampuan Belajar	Deskripsi
Mengamati	Perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu (<i>on task</i>) yang digunakan untuk mengamati
Menanya	Jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik)
Mengumpulkan informasi/mencoba	Jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.
Menalar/meng-asosiasi	Mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, mensintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antarberbagai jenis fakta/konsep/teori/ pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/ konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber
Mengomunikasikan	Menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain

(Sumber: Olahan Dyers)

Tabel 2.3 Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Kompetensi Keterampilan (Kongkrit)

Keterampilan Kongkret	Deskripsi
Persepsi (perception)	Menunjukkan perhatian untuk melakukan suatu gerakan
Kesiapan (set)	Menunjukkan kesiapan mental dan fisik untuk melakukan suatu gerakan
Meniru (guided response)	Meniru gerakan secara terbimbing
Membiasakan gerakan (mechanism)	Melakukan gerakan mekanistik
Mahir (complex or overt response)	Melakukan gerakan kompleks dan termodifikasi
Menjadi gerakan alami (adaptation)	Menjadi gerakan alami yang diciptakan sendiri atas dasar gerakan yang sudah dikuasai sebelumnya
Menjadi tindakan orisinal (origination)	Menjadi gerakan baru yang orisinal dan sukar ditiru oleh orang lain dan menjadi ciri khasnya

(Sumber: Olahan dari kategori Simpson)

Sasaran penilaian hasil belajar pada ranah sikap deskripsinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 Deskripsi Penilaian Hasil Belajar pada Ranah Sikap

Tingkatan Sikap	Deskripsi
Menerima nilai	Kesediaan menerima suatu nilai dan memberikan perhatian terhadap nilai tersebut
Menanggapi nilai	Kesediaan menjawab suatu nilai dan ada rasa puas dalam membicarakan nilai tersebut
Menghargai nilai	Menganggap nilai tersebut baik; menyukai nilai tersebut; dan komitmen terhadap nilai tersebut
Menghayati nilai	Memasukkan nilai tersebut sebagai bagian dari sistem nilai dirinya
Mengamalkan nilai	Mengembangkan nilai tersebut sebagai ciri dirinya dalam berpikir, berkata, berkomunikasi, dan bertindak (karakter)

(sumber: Olahan Krathwohl dkk., 1964)

D. Aktivitas Pembelajaran

1

Berdasarkan gambar tersebut di atas, kemudian cermati 4 deskripsi rumusan kompetensi dasar pada beberapa mata pelajaran seperti di bawah ini.

KD 1	Mendesain produk dan pengemasan hasil budidaya ternak unggas petelur berdasarkan konsep berkarya dan peluang usaha dengan pendekatan budaya setempat dan lainnya
KD 2	Melakukan kajian literatur, diskusi, dan pengamatan lapangan tentang berbagai strategi untuk mempertahankan nilai-nilai budaya Indonesia di tengah-tengah pengaruh globalisasi
KD 3	Memahami, menghargai, dan menerima perbedaan kegiatan ritual sebagai akibat (implikasi) dari keberagaman ajaran agama, religi/kepercayaan yang dianut
KD 4	Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi

Gambar 2.1 Contoh Deskripsi Kompetensi Dasar mata Pelajaran

E. Aktivitas Belajar

2

Untuk meningkatkan peluang usaha dalam sebuah perusahaan, diperlukan adanya perluasan dari jenis dan lingkup usaha bisnis perusahaan sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat (customer). Oleh karena itu setiap pegawai dalam perusahaan tersebut diwajibkan untuk memiliki kompetensi **“Melakukan analisis lingkungan bisnis”**. Anda diminta untuk mempersiapkan sebuah pelatihan dalam upaya meningkatkan kemampuan pegawai dalam bidang tersebut. Apa yang akan Anda berikan dalam pelatihan tersebut agar pegawai yang dilatih memiliki pengetahuan, keterampilan serta sikap yang diperlukan pada kompetensi tersebut dan bagaimana menentukan elemen penting dalam penilaiannya.

⇒ Diskusikan rancangan pelatihan dan penilaian tersebut dengan teman sejawat Anda !. Gunakan LK – 2

Tabel 2.5 Rancangan Kompetensi Pelatihan & Penilaian

Judul Kompetensi	Elemen Kompetensi	Ranah Kompetensi Hasil Pelatihan		
		Pengetahuan	Keterampilan	Sikap
Melakukan analisis lingkungan bisnis				

3

F. Aktivitas Belajar

Cermati Aktivitas pembelajaran seperti terlihat pada beberapa gambar di bawah ini :



Gambar 2.2 Contoh Proses Pembelajaran Scientific

Pada saat Anda melakukan penilaian pada proses pembelajaran tersebut, aspek penting apa saja yang menjadi fokus penilaian pada setiap aktivitas dalam masing-masing gambar tersebut , jelaskan ! Gunakan hasil analisis Anda dan kelompok Anda pada lembar kerja seperti tabel di bawah ini :

Tabel 2.6 Aspek penting dalam penilaian

No	Komponen Pembelajaran Scientific	Komponen/Aspek yang penting untuk dinilai			Keterangan
		Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	
1	Mengamati				
2	Menanya				

3	Mengumpulkan informasi/mencoba				
4	Menalar				
5	Mengkomunikasikan				

G. Latihan/Kasus/Tugas

1. Cobalah cermatilah beberapa kompetensi dasar pada mata pelajaran yang Anda Ampu. Analisislah tuntutan belajar yang akan dicapai termasuk kategori ranah belajar pengetahuan /keterampilan/sikap dan berada pada level berapa ?
2. Aspek apa yang perlu dilihat pada kompetensi dasar mata pelajaran yang Anda ampu dalam merencanakan penilaian ? Jelaskan

H. Rangkuman

- ⇒ Penilaian dilakukan secara menyeluruh yaitu mencakup semua aspek kompetensi yang meliputi kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif.
- ⇒ Kemampuan kognitif adalah kemampuan berpikir yang menurut taksonomi Bloom secara hierarkis terdiri atas pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- ⇒ Dalam merancang dan melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar perlu memperhatikan aspek-aspek penting pada kompetensi atau sub kompetensi yang akan dinilai, melalui aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap.

I. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam perencanaan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

Tabel 2.7 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran KP 2

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Menganalisis aspek-aspek penting penilaian dan evaluasi dalam proses dan hasil belajar		
2	Menetapkan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		
3	Merinci aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai tujuan penilaian dalam mata pelajaran yang diampu		



Kegiatan Pembelajaran 3 : Menentukan Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

A. Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan mampu menentukan dan melakukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengurutkan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Menelaah urutan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Merinci komponen dan dokumen yang diperlukan dalam penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan tujuan penilaian

C. Uraiaian Materi

Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses dan hasil Belajar

1. Menganalisis Tingkat Kompetensi

Tingkat kompetensi merupakan batas minimal pencapaian kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pencapaian kompetensi sikap dinyatakan dalam deskripsi kualitas tertentu, pencapaian kompetensi pengetahuan dinyatakan dalam skor tertentu untuk kemampuan berpikir dan dimensi pengetahuannya, sedangkan untuk kompetensi keterampilan dinyatakan dalam deskripsi kemahiran dan/atau skor tertentu. Pencapaian tingkat kompetensi dinyatakan dalam bentuk

deskripsi kemampuan dan/atau skor yang dipersyaratkan pada tingkat tertentu.

Di bawah ini adalah gambaran tingkat kompetensi dari masing-masing ranah pembelajaran.

Pengetahuan (C1)	Pemahaman (C2)	Penerapan (C3)	Analisis (C4)	Sintesis (C5)	Penilaian (C6)
Mengutip Menyebutkan Menjelaskan Menggambarkan Membilang Mengidentifikasi Mendaftar Menunjukkan Memberi label Memberi indeks Memasangkan Menamai Menandai Membaca Menyadari Menghafal Meniru Mencatat Mengulang Mereproduksi Meninjau Memilih Menyatakan Mempelajari Mentabulasi Memberi kode Menelusuri Menulis	Memperkirakan Menjelaskan Mengkategorikan Mencirikan Merinci Mengasosiasikan Membandingkan Menghitung Mengkonstrasikan Mengubah Memperhatikan Menguraikan Menjalin Membedakan Mendiskusikan Mengganti Mencon-tohkan Menerangkan Mengemukakan Mempolakan Memperluas Menyimpulka Meramalkan Merangkum Menjabarkan	Menugaskan Mengurutkan Menentukan Menerapkan Menyesuaikan Mengkalulasi Memodifikasi Mengklasifikasi Menghitung Mengubah Membiasakan Mencegah Menentukan Menggambar Menggunakan Menilai Melatih Menggali Mengemukakan Mengadaptasi Menyelidiki Mengoperasikan Mempersialkan Mengkonsepkan Melaksanakan Meramalkan Memproduksi Memproses Mengaitkan Menyusun Mensimulasikan Memecahkan Melakukan Mentabulasi Memproses meramalkan	Menganalisis Mengaudit Memecahkan Menegaskan Mendeteksi Mendiagnosis Menyelidiki Merinci Menominasikan Mendia-gramkan Mengklorulasi Merasionalkan Menguji Mencerahkan Menjelajah Membagikan Menyimpulkan Menemukan Menelaah Memaksimalkan Memerintahkan Mengedit Mengaitkan Memilih Mengukur Melatih mentranfer	Mengabstraksi Mengatur Menganimasi Mengumpulkan Mengkategorikan Mengkode Mengombinasikan Menyusun Mengarang Membangun Menanggulangi Menghubungkan Menciptakan Mengkreasikan Mengoreksi Merancang Merencanakan Mendikte Meningkatkan Memperjelas Memfasilitasi Membentuk Merumuskan Menggeneralisasi Menggabungkan Memadukan Membatas Mereparasi Menampilkan Menyiapkan Memproduksi Merangkum merekonstruksi	Membandingkan Menyimpulkan Menilai Mengarahkan Mengkritik Memutuskan Memisahkan Memprediksi Memperjelas Menafsirkan Memperhatikan Merinci Mengukur Merangkum Membuktikan Memvalidasi Mengetes Mendukung Memilih memproyeksikan

Gambar 3.1 Tingkatan Kompetensi Ranah Pengetahuan

Menerima (A1)	Menanggapi (A2)	Menilai (A3)	Mengelola (A4)	Menghayati (A5)
Memilih Mempertanyakan Mengikuti Memberi Menganut Mematuhi meminati	Menjawab Membantu Mengajukan Mengompromikan Menyenangi Menyambut Mendukung Menyetujui Menampilkan Melaporkan Memilih Mengatakan Memilah Menolak	Mengasumsikan Meyakini Melengkapi Meyakinkan Memperjelas Memprakarsai Mengimani Mengundang Menggabungkan Mengusulkan Menekankan Menyumbang	Menganut Mengubah Menata Mengklasifikasi- kan Mengombinasikan Mempertahankan Membangun Membentuk Pendapat Memadukan Mengelola Menegosiasi Merembuk	Mengubah per- ilaku Berakhlak mulia Mempengaruhi Mendengarkan Mengkualifikasi Melayani Menunjukkan Membuktikan Memecahkan

Gambar 3.2 Tingkatan Kompetensi Ranah Sikap

Meniru P1	Manipulasi P2	Presisi P3	Artikulasi P4	Naturalisasi P5
Menyalin Mengikuti Mereplikasi Mengulangi Mematuhi	Kembali membuat Membangun Melakukan, Melaksanakan, Menerapkan	Menunjukkan Melengkapi Menunjukkan , Menyempurn akan Mengkalibras i Mengendalika n	Membangun Mengatasi Menggabungk an Koordinat, Mengintegra sikan Beradaptasi Mengembang kan Merumuskan, Memodifikasi Master	Mendesain Menentukan Mengelola

Gambar 3.3 Tingkatan Kompetensi Ranah Keterampilan

Menetapkan Standar Ketuntasan Belajar

Ketuntasan Belajar terdiri atas ketuntasan penguasaan substansi dan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar. Ketuntasan Belajar

dalam satu semester adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi dari sejumlah mata pelajaran yang diikutinya dalam satu semester. Penetapan standar ketuntasan belajar perlu mempertimbangkan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilakukan melalui metode kualitatif dan atau kuantitatif, dimana metode kualitatif dilakukan melalui professional judgement oleh pendidik, sedangkan metode kuantitatif dilakukan dengan rentang angka yang disepakati sesuai dengan penetapan kriteria yang ditentukan;
- 2) Dilakukan melalui analisis pada setiap indikator dengan memperhatikan kompleksitas, daya dukung, dan intake peserta didik
- 3) Pada setiap indikator atau kompetensi dasar dimungkinkan adanya perbedaan nilai ketuntasan minimal.

Memilih dan menentukan Jenis Metode serta Instrumen Penilaian

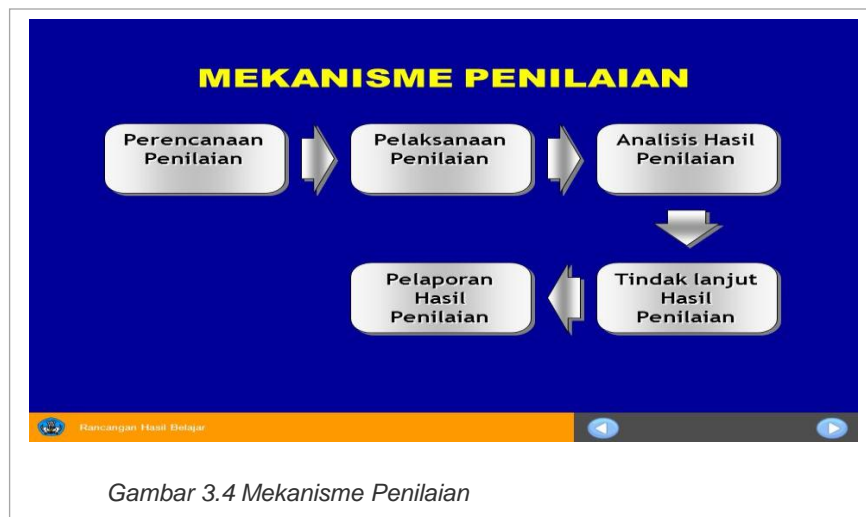
Penggunaan berbagai teknik dan alat itu harus disesuaikan dengan tujuan penilaian, waktu yang tersedia, sifat tugas yang dilakukan siswa dan banyaknya/jumlah materi pelajaran yang sudah disampaikan yang dapat dilakukan secara komplementer (saling melengkapi) sesuai dengan kompetensi yang dinilai. Tabel berikut menyajikan klasifikasi penilaian dan bentuk instrumennya.

Tabel 3.1 Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
• Tes tertulis	<ul style="list-style-type: none"> • Tes pilihan: pilihan ganda, benar-salah, menjodohkan dll. • Tes isian: isian singkat dan uraian
• Tes lisan	• Daftar pertanyaan
• Tes praktik (tes kinerja)	<ul style="list-style-type: none"> • Tes identifikasi • Tes simulasi • Tes uji petik kinerja
• Penugasan individual atau kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerjaan rumah • Projek
• Penilaian portofolio	• Lembar penilaian portofolio
• Jurnal	• Buku catatan jurnal
• Penilaian diri	• Kuesioner/lembar penilaian diri

D. Aktivitas Pembelajaran :

Perhatikan gambar di bawah ini :



Gambar 3.4 Mekanisme Penilaian

Deskripsikan tugas yang harus dilakukan seorang pendidik pada setiap tahapannya. Gunakan lembar kerja yang tersedia di bawah ini. Gunakan LK – 1.

--

Tabel 3.2 Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

Tahapan	Deskripsi Kegiatan	Aktivitas yang dilakukan pendidik	Komponen Pendukung	Keterangan
Perencanaan Penilaian				
Pelaksanaan Penilaian				
Analisis Hasil Penilaian				
Tindak Lanjut Hasil Penilaian				
Pelaporan hasil Penilaian				

Aktifitas Pembelajaran :

2

Pilihlah 2 (dua) Kompetensi Dasar mata pelajaran yang Anda ampu, telaahlah sesuai urutan tahapan dalam penilaian, kemudian tentukan hasil dari masing-masing . Gunakan LK – 2 yang tersedia di bawah ini .

Tabel 3.2 Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

No	Kompetensi Dasar	Tahapan Perencanaan Penilaian			Keterangan
		Hasil Analisis Tingkat Kompetensi	Standar Ketuntasan Belajar Mata Pelajaran	Teknik Penilaian dan Jenis Instrumen yang sesuai	
1					
2					

Aktivitas Pembelajaran :

3

Perhatikan contoh Kompetensi Dasar pada mata pelajaran PKn di bawah

i
n
i:

Mapel PKn	
KD 3 (Pengetahuan)	KD 4 (Keterampilan)
1.1. Menganalisis kasus-kasus pelanggaran HAM dalam rangka perlindungan dan pemajuan HAM sesuai dengan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara	4.1 Menyaji kasus-kasus pelanggaran HAM dalam rangka perlindungan dan pemajuan HAM sesuai dengan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.
2.6. Menganalisis kasus pelanggaran hak dan pengingkaran kewajiban sebagai warga negara	4.6. Menyaji analisis penanganan kasus pelanggaran hak dan pengingkaran kewajiban sebagai warga negara

1. Cermati pasangan kompetensi dasar pada KD 3.1 dan KD 4.1 dan pasangan KD 3.6 dan 4.6.

2. Temukan metode penilaian yang tepat untuk melakukan penilaian hasil belajar pada 2 pasang KD tersebut, jelaskan alasan Anda !

Gunakan LK – 3 yang tersedia di bawah ini :

Tabel 3.3. Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

No	Metode Penilaian	Instrumen Penilaian	Keterangan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan apa yang harus dilakukan seorang guru dalam menetapkan standar ketuntasan belajar pada mata pelajaran yang diampu !
2. Berikan contoh bagaimana Anda menetapkan standar ketuntasan belajar mata pelajaran Anda, yang diawali dengan standar ketuntasan indikator pencapaian kompetensi, kompetensi dasar sampai dengan mata pelajaran dengan memperhatikan daya dukung, kompleksitas dan intage.

Kerjakan 2 (dua) tugas tersebut di atas dengan menggunakan lembar kerja yang tersedia di bawah ini

No Soal	Uraian jawaban	Keterangan
1		
2		
3		

F. Rangkuman

- ⇒ Prosedur penilaian meliputi : menganalisis tingkat kompetensi, menetapkan standar ketuntasan belajar, menentukan teknik dan instrumen penilaian, membuat kisi-kisi penilaian,
- ⇒ Menganalisis tingkat kompetensi meliputi analisis tingkat kompetensi pada ranah pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dinilai dan dijadikan standar pencapaian hasil belajar
- ⇒ Ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar terdiri atas ketuntasan dalam setiap semester, setiap tahun ajaran, dan tingkat satuan pendidikan
- ⇒ Ketuntasan Belajar dalam satu semester adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi dari sejumlah mata pelajaran yang diikutinya dalam satu semester.
- ⇒ Ketuntasan Belajar dalam setiap tahun ajaran adalah keberhasilan peserta didik pada semester ganjil dan genap dalam satu tahun ajaran.
- ⇒ Ketuntasan dalam tingkat satuan pendidikan adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi seluruh mata pelajaran dalam suatu satuan pendidikan untuk menentukan kelulusan peserta didik dari satuan pendidikan.
- ⇒ Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap peserta didik, antara lain melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan jurnal

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

Tabel 3.4 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Mengurutkan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		
2	Menelaah urutan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil		

	belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		
3	Merinci komponen dan dokumen yang diperlukan dalam penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan tujuan penilaian		



Kegiatan Pembelajaran 4 : Pengembangan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

A. Tujuan

Diakhir pembelajaran modul ini peserta diklat mampu mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengemukakan metode penilaian dan jenis instrumen penilaian yang sesuai dengan tuntutan ranah pembelajaran
2. Membuat rancangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
3. Merumuskan indikator penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai
4. Merumuskan indikator penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
5. Menyusun instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai tujuan penilaian pada mata pelajaran yang diampu

C. Uraian Materi

Pengembangan Kisi-kisi Penilaian

Kisi-kisi merupakan format yang memuat informasi mengenai ruang lingkup dan isi/kompetensi yang akan dinilai/diujikan. Kisi-kisi disusun berdasarkan tujuan penilaian dan digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan soal. Sebuah kisi-kisi soal harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain : mewakili isi kurikulum secara tepat, Komponen-komponennya rinci, jelas dan mudah dipahami, soal-soalnya dapat dibuat sesuai dengan

indikator dan bentuk soal yang ditetapkan. Kisi-kisi harus mengacu pada SK-KD dan komponen-komponennya harus rinci, jelas, dan bermakna. Kisi-kisi yang baik harus memenuhi persyaratan berikut ini.

1. Kisi-kisi harus dapat mewakili isi silabus/kurikulum atau materi yang telah diajarkan secara tepat dan proporsional.
2. Komponen-komponennya diuraikan secara jelas dan mudah dipahami.
3. Materi yang hendak ditanyakan dapat dibuatkan soalnya

Indikator Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

Untuk mengembangkan instrumen penilaian, pendidik harus mengembangkan indikator dari setiap Kompetensi dasar. Indikator merupakan rumusan yang menggambarkan karakteristik, ciri-ciri, perbuatan, atau respon yang harus ditunjukkan atau dilakukan oleh peserta didik dan digunakan sebagai penanda/indikasi pencapaian kompetensi dasar. Dari setiap KD dapat dikembangkan 2 (dua) atau lebih indikator penilaian dan atau indikator soal. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun instrumen penilaian, yang mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. berhubungan dengan kondisi pembelajaran di kelas dan/atau di luar kelas.
2. relevan dengan proses pembelajaran, materi, kompetensi dan kegiatan pembelajaran.
3. menuntut kemampuan berpikir berjenjang, berkesinambungan, dan bermakna dengan mengacu pada aspek berpikir Taksonomi Bloom
4. mengembangkan kemampuan berpikir kritis seperti: mendeskripsikan, menganalisis, menarik kesimpulan, menilai, melakukan penelitian, memecahkan masalah, dsb.
5. mengukur berbagai kemampuan yang sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik.
6. mengikuti kaidah penulisan soal

Perhatikan gambar model penilaian di bawah ini :

Gambar 4.1 Model Pelaksanaan Penilaian (1)



Gambar 4.2 Model Pelaksanaan Penilaian (2)



Gambar 4.1 Model Pelaksanaan Penilaian (4)

Temukan metode penilaian yang tepat untuk menilai ranah pembelajaran yang ingin dicapai pada proses pembelajaran dan penilaian tersebut. Gunakan LK – 1 di bawah ini.

Tabel 4.3 Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

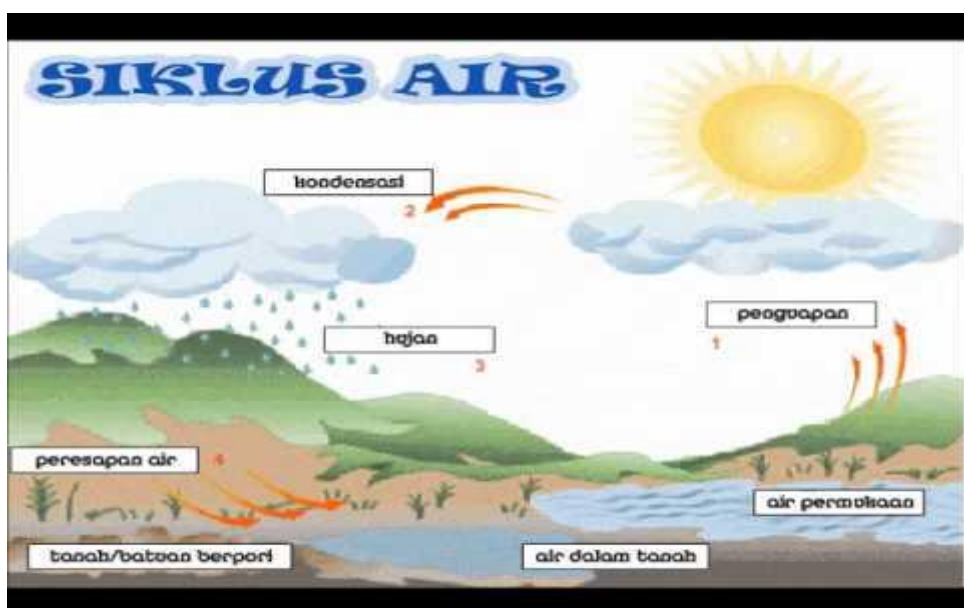
Gambar	Metode Penilaian Yang Digunakan			Keterangan
	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	
1 Alasan Pemilihan : Alasan Pemilihan : Alasan Pemilihan	
2 Alasan Pemilihan : Alasan Pemilihan : Alasan Pemilihan	

Aktivitas 2 : (Berpikir Reflektif)

2

Perhatikan gambar di bawah ini :

Tuntutan kompetensinya adalah : mendeskripsikan siklus air dalam kehidupan di bumi. Berlatihlah mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi tersebut sekaligus pilihlah metode penilaian yang tepat . Gunakan lembar kerja yang tersedia





No	Rumusan IPK	Metode Penilaian yang tepat			Keterangan
		Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	
1					
2					
3					
4					
dst					

3

Aktivitas 3 : (Kerja Mandiri)

Pengembangan instrumen penilaian sikap “

Penilaian pada ranah pembelajaran, meliputi penilaian sikap, keterampilan dan pengetahuan. Pilihlah 1 kompetensi dasar pada mata pelajaran yang Anda Ampu, bagaimana Anda mengembangkan instrumen penilaian sikapnya, gunakan beberapa teknik penilaian sikap pada tabel di bawah ini. Gunakan LK – 3 untuk mengerjakannya

Kompetensi	Teknik	Bentuk Instrumen
Sikap	Observasi (langsung dan tidak langsung)	Pedoman observasi, daftar cek skala penilaian disertai rubrik
	Penilaian Diri	Lembar Penilaian Diri
	Penilaian Antar Peserta Didik	Lembar Penilaian Antar Peserta Didik
	Jurnal	Lembar Jurnal



Kompetensi Dasar	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Instrumen Penilaian

Aktivitas 4 : (Kerja Mandiri)

Pengembangan instrumen penilaian Pengetahuan & Keterampilan “

Penilaian pada ranah pembelajaran sikap sudah dilakukan pada kegiatan pembelajaran 3, selanjutnya pada kompetensi dasar yang sama Anda mengembangkan instrumen penilaian untuk ranah, keterampilan dan pengetahuan. gunakan beberapa teknik penilaian sikap pada tabel di bawah ini.

Gunakan LK – 4 untuk mengerjakannya.




Kompetensi	Teknik	Bentuk Instrumen
Pengetahuan	Tes Tertulis	Soal Uraian & Pilihan Ganda
Keterampilan	Unjuk Kerja	Tugas
	Projek	Tugas Projek

D. Latihan/Kasus/Tugas

1. Cermati 2 kartu soal di bawah ini, perhatikan setiap kolom dan bagan yang tertulis dalam kartu tersebut.
2. Buatlah instrumen soal untuk bentuk uraian dan bentuk soal pilihan ganda sesuai mata pelajaran yang Anda ampu pada format kartu soal

KARTU SOAL URAIAN/PRAKTIK

Jenis Sekolah : Penyusun : 1.
 Mata Pelajaran : 2.
 Bahan Kelas/smt : Tahun ajaran :
 Bentuk Tes : Tertulis (Uraian)/Praktik (Kinerja, penugasan, hasil karya)

KOMPETENSI DASAR 5.1 Mendeskripsikan kedudukan warga negara dan kewarganegaraan di Indonesia.	NO. SOAL 9	BUKU SUMBER: X/II RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan gambar berikut! <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> Berdasarkan gambar di atas, jelaskan bagaimana proses untuk memperoleh kewarganegaraan di Indonesia? Dan apa akibat dari kewarganegaraan tersebut! </div> </div>
---	----------------------	--

No	Digunakan untuk	Tanggal	Jumlah siswa	Tingkat kesukaran	Daya pembeda	Proporsi jawaban pada aspek												Keterangan
						A			B			C			D			
						1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

KARTU SOAL BENTUK PG

Jenis Sekolah : Penyusun : 1.
 Mata Pelajaran : 2.
 Bahan Kelas/smt : Tahun ajaran :
 Bentuk Tes : Tertulis (PG, dll.)

KOMPETENSI DASAR 5.1 Mendeskripsikan kedudukan warga negara dan kewarganegaraan di Indonesia.	NO. SOAL 4	KUNCI	BUKU SUMBER: X/II RUMUSAN BUTIR SOAL mereka yang berdiam di dalam suatu negara atau menjadi penghuni negara disebut.... a. bangsa b. rakyat c. warga negara d. penduduk e. bukan penduduk
---	----------------------	--------------	--

No	Digunakan untuk	Tanggal	Jumlah siswa	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Proporsi Jawaban pada Pilihan					Keterangan
						A	B	C	D	OMIT	

E. Rangkuman

1. Kisi-kisi merupakan format yang memuat informasi mengenai ruang lingkup dan isi/kompetensi yang akan dinilai/diujikan.
2. Sebuah kisi-kisi soal harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain : mewakili isi kurikulum secara tepat, Komponen-komponennya rinci, jelas dan mudah dipahami, soal-soalnya dapat dibuat sesuai dengan indikator dan bentuk soal yang ditetapkan.
3. Kriteria kisi-kisi yang baik :
 - a. Kisi-kisi harus dapat mewakili isi silabus/kurikulum atau materi yang telah diajarkan secara tepat dan proporsional.
 - b. Komponen-komponennya diuraikan secara jelas dan mudah dipahami.
 - c. Materi yang hendak ditanyakan dapat dibuatkan soalnya
4. Indikator merupakan rumusan yang menggambarkan karakteristik, ciri-ciri, perbuatan, atau respon yang harus ditunjukkan atau dilakukan oleh peserta didik dan digunakan sebagai penanda/indikasi pencapaian kompetensi dasar.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar yang akan Anda lakukan pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

Tabel 4.2 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran KP 4

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Mengemukakan metode penilaian dan jenis instrumen penilaian yang sesuai dengan tuntutan ranah pembelajaran		
2	Membuat rancangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		
3	Merumuskan indikator penilaian dan evaluasi proses dan hasil		

	belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		
4	Menyusun instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai tujuan penilaian pada mata pelajaran yang diampu		

KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS :

⇒ Kegiatan Pembelajaran 1

3 prinsip (umum) penilaian : .

1. *Sahih*, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
2. *Objektif*, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
3. *Adil*, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
4. *Terpadu*, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
5. *Terbuka*, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.

Kegiatan Pembelajaran 2

⇒ Lembar Kerja Tugas :

No	Kompetensi Dasar	Aspek yang dinilai
1		
2		
3		

Kegiatan Pembelajaran 3

Menetapkan Standar Ketuntasan Belajar

Penetapan standar ketuntasan belajar perlu mempertimbangkan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilakukan melalui metode kualitatif dan atau kuantitatif, dimana metode kualitatif dilakukan melalui professional judgement oleh pendidik, sedangkan metode kuantitatif dilakukan dengan rentang angka yang disepakati sesuai dengan penetapan kriteria yang ditentukan;
- 2) Dilakukan melalui analisis pada setiap indikator dengan memperhatikan kompleksitas, daya dukung, dan intake peserta didik
- 3) Pada setiap indikator atau kompetensi dasar dimungkinkan adanya perbedaan nilai ketuntasan minimal.

Kegiatan Pembelajaran 4

Pengembangan Instrumen Soal Uraian dan Pilihan Ganda sesuai mata pelajaran yang diampu dengan menggunakan kartu soal

KARTU SOAL BENTUK PG											
Jenis Sekolah :		Mata Pelajaran :		Bahan Kelas/smt :		Bentuk Tes : Tertulis (PG, dll.)		Penyusun : 1. 2.		Tahun ajaran :	
KOMPETENSI DASAR				NO. SOAL		KUNCI		BUKU SUMBER:			
				RUMUSAN BUTIR SOAL							
MATERI											
INDIKATOR SOAL											
No	Digunakan untuk	Tanggal	Jumlah Siswa	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Proporsi Jawaban pada Pilihan					Keterangan
						A	B	C	D	OMIT	

KARTU SOAL URAIAN/PRAKTIK

Jenis Sekolah : Penyusun : 1.
 Mata Pelajaran : 2.
 Bahan Kelas/smt : Tahun ajaran :
 Bentuk Tes : Tertulis (Uraian)/Praktik (Kinerja, penugasan, hasil karya)

KOMPETENSI DASAR	NO. SOAL	BUKU SUMBER:	RUMUSAN BUTIR SOAL
MATERI			
INDIKATOR SOAL			

No	Diguna kan untuk	Tangg al	Jumlah siswa	Tingkat kesukar an	Daya pembeda	Proporsi jawaban pada aspek												Keterang an
						A			B			C			D			
						1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	



Evaluasi

1. Pertimbangan yang paling penting dalam memilih metode penilaian untuk mengukur hasil belajar siswa adalah
A. sesuai indikator pembelajaran
B. mudah untuk dilakukan penskoran
C. sesuai dengan waktu yang tersedia
D. mudah untuk mempersiapkannya
2. Ibu Rosna ingin menilai keterampilan siswa dalam mengorganisir ide-ide daripada hanya mengulang fakta-fakta. Manakah kata-kata operasional yang harus dia gunakan dalam merumuskan indikator pencapaian tujuan ini?
A. Membandingkan, menguraikan, dan mengkritik.
B. Mengidentifikasi, menentukan, dan mendaftar.
C. Menyusun, mencocokkan, dan memilih.
D. Mendefinisikan, menyebutkan, dan menyatakan kembali
3. Manakah contoh indikator yang tepat untuk menilai sikap siswa?
A. Menjelaskan hubungan makanan dengan kesehatan.
B. Mengumpulkan tugas tepat waktu.
C. Menyampaikan laporan secara sistematis.
D. Menggunakan bahan yang mudah diperoleh
4. Contoh keterampilan yang diukur dalam penilaian siswa adalah
A. membedakan sampah organik dan anorganik
B. menyusun karangan deskriptif sesuai kaidah
C. menggunakan jangka untuk membuat lingkaran
D. menentukan bahan yang tepat untuk produk
5. Penilaian yang dilakukan dengan mengamati keterampilan siswa dalam melakukan sesuatu adalah
A. tes unjuk kerja
B. portofolio
C. penilaian sikap
D. penilaian produk

6. Perasaan dan kecenderungan siswa dalam berperilaku atau berbuat dengan cara-cara tertentu dinilai melalui
- A. tes unjuk kerja
 - B. portofolio
 - C. **penilaian sikap**
 - D. penilaian produk
7. Tugas jangka panjang siswa mulai dari perencanaan, proses pengerjaan, sampai hasil akhir (pelaporan) dinilai melalui
- A. **penilaian proyek**
 - B. tes unjuk kerja
 - C. tes tertulis
 - D. penilaian sikap
8. Kemampuan siswa dalam membuat suatu karya teknologi dan seni dinilai melalui
- A. tes unjuk kerja
 - B. tes tertulis
 - C. **penilaian produk**
 - D. penilaian sikap
9. Pemahaman siswa terhadap konsep, prinsip, dan teori yang telah dipelajari dalam periode waktu tertentu sebaiknya dinilai melalui
- A. tes unjuk kerja
 - B. **tes tertulis**
 - C. penilaian produk
 - D. penilaian sikap
10. Perkembangan kemampuan siswa dalam satu periode tertentu berdasarkan kumpulan hasil karya siswa tersebut dinilai melalui
- A. tes unjuk kerja
 - B. tes tertulis
 - C. **portofolio**
 - D. penilaian sikap
11. Bapak Marwan ingin mengetahui kemajuan belajar siswa dalam membuat karangan. Ia menugaskan siswa untuk membuat beberapa karangan dalam kurun waktu tertentu. Penilaian apakah yang sebaiknya ia lakukan?
- A. Tes lisan.
 - B. Tes unjuk kerja.
 - C. Penilaian produk.
 - D. **Portofolio.**

12. Manakah dari pilihan di bawah ini yang merupakan kelemahan dari penyelenggaraan tes obyektif pilihan ganda jika dibandingkan dengan tes uraian?
- A. Cakupan materi pokok uji lebih sedikit.
 - B. Mengukur level kemampuan rendah.
 - C. Lebih Sulit disusun soalnya.
 - D. Lebih mudah diberi skor.
13. Manakah dari pilihan di bawah ini yang merupakan kelemahan dari penyelenggaraan tes uraian jika dibandingkan dengan tes pilihan ganda?
- A. Cakupan materi pokok uji lebih sedikit.
 - B. Mengukur level kemampuan rendah.
 - C. Lebih sulit disusun soalnya.
 - D. Lebih mudah diberi skor.
14. Seorang guru ingin mengetahui kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam belajar dan penyebabnya. Penilaian apakah yang sebaiknya dilakukan guru tersebut?
- A. Penilaian diri.
 - B. Tes tertulis.
 - C. Penilaian sikap.
 - D. Penilaian proyek.
15. Untuk meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah lingkungan, Ibu Lusi menugaskan siswanya untuk membuat karya dari sampah anorganik. Ia menilai hasil karya siswa berdasarkan kegunaan, nilai jual, dan keindahan. Penilaian apakah yang sebaiknya ia lakukan?
- A. Tes lisan.
 - B. Tes unjuk kerja.
 - C. Penilaian produk.
 - D. Portofolio.
16. Manakah yang merupakan kriteria tugas kinerja yang baik?
- A. Mudah dikerjakan.
 - B. Sukar dikerjakan.
 - C. Petunjuk jelas.
 - D. Dikerjakan di kelas
17. Manakah yang merupakan kriteria rubrik yang baik untuk penilaian selama pembelajaran?
- A. Memuat indikator penilaian yang sangat detail.
 - B. Memuat indikator kunci sehingga mudah digunakan.
 - C. Disertai panduan kelulusan dalam mencapai kompetensi.
 - D. Diketahui dan dipahami dengan baik oleh guru.

18. Manakah cara yang perlu ditempuh oleh guru agar siswa dapat menghasilkan kualitas hasil karya/produk yang diharapkan?
- A. Mengumumkan bahwa hasil karya siswa akan dinilai oleh guru.
 - B. Meminta siswa untuk mengidentifikasi kesulitan belajarnya.
 - C. Menjanjikan bahwa hasil karya siswa yang baik akan dipamerkan.
 - D. Mengomunikasikan dan mendiskusikan rubrik penilaian kepada siswa**
19. Pak Bana mendasarkan nilai siswanya lebih banyak pada pengetahuan tentang cara menggunakan alat melalui ulangan. Sementara itu Pak Suma mendasarkan nilai siswanya lebih banyak berdasarkan hasil pengamatan harian terhadap siswa dalam menggunakan alat tersebut. Perbedaan keduanya dalam memberikan nilai adalah
- A. Pak Bana menilai siswa berdasarkan unjuk kerja mereka di kelas
 - B. Pak Suma menilai siswa berdasarkan unjuk kerja mereka di kelas**
 - C. Pak Suma menilai siswa berdasarkan perolehan rata-rata hasil tes
 - D. Pak Bana menilai siswa berdasarkan pekerjaan rumah siswa
20. Seorang guru akan menilai hasil tes uraian dari siswa di kelasnya tentang penguasaan materi pelajaran. Bagaimanakah seharusnya ia melakukan penskoran agar diperoleh hasil penilaian yang ajeg dan obyektif?
- A. Membandingkan jawaban siswa satu dengan lainnya, baru memberikan skor berdasarkan jawaban terbaik siswa.
 - B. Membuat panduan pemberian skor berdasarkan jawaban terbaik yang diberikan oleh para siswa.**
 - C. Membuat panduan penskoran terlebih dahulu berdasarkan jawaban benar dari buku teks.
 - D. Mengurutkan jawaban siswa berdasarkan kualitasnya, kemudian memberikan penilaian.
21. Pak Syaban menyusun panduan penilaian untuk ujian praktek akhir kelas IX. Ia tidak yakin apakah semua dari indikator penilaian yang telah ia susun tersebut telah sesuai dengan taraf kemampuan siswa. Ia khawatir banyak indikator tersebut tidak dapat dicapai oleh para siswa pada level kelas tersebut. Ia akan memperbaikinya bila diperoleh informasi yang cukup. Strategi apakah yang paling baik ia tempuh sebelum menggunakan panduan penilaian tersebut?
- A. Mencari informasi dari buku tentang cara menyusun panduan penilaian yang baik.
 - B. Mengujicobakan panduan tersebut pada beberapa siswa kelas IX sebelumnya.**
 - C. Mewawancarai siswa tentang kemampuan apa yang telah dan belum dapat dikuasai.
 - D. Meminta pertimbangan dari guru lainnya tentang indikator yang telah dikembangkan.

22. Pak Salim ingin siswa-siswanya dapat menghargai karya sastra dari Chairil Anwar. Manakah dari soal-soal berikut ini yang terbaik untuk mengukur tujuan pembelajaran tersebut?
- "Aku ini binatang jalang dari kumpulannya terbang". Apa maksud petikan puisi Chairil Anwar tersebut?
 - Benar atau salah: Chairil Anwar adalah seorang yatim piatu dan tidak pernah tahu orang tua kandungnya.
 - Chairil Anwar menulis karya sastra
 - Jelaskan secara singkat kontribusi Chairil Anwar untuk sastra Indonesia!**
23. Siswa di kelas Bu Ratih mendapat tugas untuk membuat model sistem tata surya pada akhir pokok bahasan. Manakah prosedur pemberian skor di bawah ini yang paling baik untuk menilai karya siswa tersebut?
- Bu Ratih memilih model yang paling menarik dan memberi nilai tertinggi, yang paling menarik berikutnya mendapatkan nilai yang lebih rendah dan seterusnya.
 - Pada saat model tersebut didemonstrasikan, Bu Ratih menyusun kunci penskoran berdasarkan kriteria kunci yang diperoleh dari hasil karya terbaik di kelas.
 - Bu Ratih meminta para siswa memilih mana model terbaik dan meminta siswa untuk melakukan penilaian berdasarkan kriteria yang dibuat siswa tersebut.
 - Sebelum model tersebut didemonstrasikan, Bu Ratih menyusun kunci penskoran dan memberikan bobot skor berdasarkan kriteria kunci tersebut**
24. Apabila guru ingin memberikan bobot penilaian berbeda terhadap tugas-tugas yang dikerjakan pada portofolio siswa. Aspek apakah yang sebaiknya menjadi dasar pertimbangan utama?
- Tingkat kerumitan/kesulitan dalam pemberian skornya.
 - Lama waktu yang diperlukan untuk mengerjakan tugas.
 - Banyak biaya yang dibutuhkan untuk mengerjakannya.
 - Tingkat kerumitan/kompleksitas tugas yang dikerjakan.**
25. Manakah cara yang paling efektif dan bermakna dalam mengkomunikasikan hasil penilaian harian/capaian sementara siswa kepada siswa tersebut dan orang tua?
- Menggunakan angka-angka dan peringkat sementara siswa tersebut dalam kelas.
 - Dalam bentuk kategori: A = nilai sangat baik, B = nilai baik, C= nilai kurang D= nilai kurang sekali.
 - Dalam bentuk angka KKM yang dicapai pada matapelajaran dan kelulusannya.
 - Dalam bentuk deskripsi tentang KKM yang sudah dicapai dan yang belum.**



Penutup

Dengan mempelajari, mendiskusikan dan melakukan aktivitas pembelajaran dalam modul melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar ini, maka diharapkan peserta diklat dapat dan mampu merencanakan, mengembangkan dan melaksanakan serta menganalisis hasil penilaian pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

Membuat perangkat penilaian memang bukan merupakan sesuatu yang baru bagi seorang guru, namun juga bukan merupakan sesuatu yang mudah, karena sesulit apapun dalam membuat perangkat penilaian hasil dan evaluasi proses pembelajaran akan sangat tergantung sepenuhnya kepada kemampuan guru, baik pengetahuan, keterampilannya dalam kompetensi melaksanakan penilaian kelas. Keberhasilan dan kesuksesan guru dalam mengajar di suatu kelas sangat dipengaruhi oleh kualitas dari penilaian yang dilakukan guru, khususnya dalam merencanakan, mengembangkan perangkat penilaian kelas serta menganalisis hasilnya untuk perbaikan pembelajaran yang akan datang.

Mudah-mudahan dengan modul ini, akan membantu para pendidik di kelas-kelas untuk mencoba merencanakan, mengembangkan dan melaksanakan penilaian kelas sampai dengan menganalisis hasilnya.



Glosarium

Indikator:	karakteristik, ciri-ciri, tanda-tanda, perbuatan, atau respons, yang harus dapat dilakukan atau ditampilkan oleh peserta didik, untuk menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki kompetensi dasar tertentu.
Judgement:	pertimbangan untuk memutuskan sesuatu
Kemampuan afektif:	kemampuan yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat penerimaan atau penolakan terhadap suatu objek
Kemampuan kognitif:	kemampuan berpikir/bernalarnya; kemampuan yang berkaitan dengan pemerolehan pengetahuan dan penalaran
Kemampuan psikomotor:	kemampuan melakukan kegiatan yang melibatkan anggota badan/ gerak fisik.
Kompetensi:	kemampuan yang meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai yang diwujudkan melalui kebiasaan berpikir dan bertindak
Kompetensi Dasar:	Kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik dalam penguasaan konsep/materi yang dibelajarkan
Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM):	batas ketuntasan setiap mata pelajaran yang ditetapkan oleh sekolah melalui analisis indikator dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, karakteristik setiap indikator, dan kondisi satuan pendidikan
Kuesioner:	sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang diberikan kepada peserta didik untuk dijawab atau diminta pendapatnya
Non-tes:	penilaian menggunakan pertanyaan atau pernyataan yang tidak menuntut jawaban benar atau salah
Penilaian antarteman:	teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan pendapatnya mengenai kelebihan dan kekurangan temannya dalam berbagai hal
Penilaian diri:	teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk menilai dirinya sendiri mengenai berbagai hal.
Penilaian produk:	penilaian yang dilakukan terhadap proses (persiapan dan pembuatan) serta hasil karya peserta didik

<i>Penilaian proyek:</i>	penilaian yang dilakukan dengan memberikan tugas kepada peserta didik untuk melakukan suatu proyek yang melibatkan pengumpulan, pengorganisasian, analisis data, dan pelaporan hasil kerjanya dalam kurun waktu tertentu
<i>Penugasan:.</i>	pemberian tugas kepada peserta didik baik secara perseorangan maupun kelompok
<i>Portofolio:</i>	kumpulan dokumen dan karya-karya peserta didik dalam bidang tertentu yang diorganisasikan untuk mengetahui minat, perkembangan prestasi, dan kreativitas peserta didik
<i>Soal pilihan ganda:.</i>	soal yang menyediakan sejumlah pilihan jawaban dengan hanya ada satu pilihan jawaban yang benar
<i>Standar Kompetensi:</i>	kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik setelah menyelesaikan mata pelajaran tertentu
<i>Tes:</i>	penilaian menggunakan seperangkat pertanyaan yang memiliki jawaban benar atau salah.
<i>Tes lisan:</i>	tes yang dilaksanakan melalui komunikasi langsung (tatap muka) antara peserta didik dengan pendidik, pertanyaan dan jawaban diberikan secara lisan
<i>Tes praktik (kinerja): keterampilannya.</i>	tes yang meminta peserta didik melakukan perbuatan/ menampilkan/mendemonstrasikan
<i>Tes tertulis: secara tertulis berupa pilihan dan/atau isian.</i>	tes yang menuntut peserta tes memberi jawaban

Daftar Pustaka

- Alimudin. 2009. *Penilaian Berbasis kelas*. (<http://penilaianhasilbelajar.blogspot.com/>)
- Arifin, Zainal. 2011. *Evaluasi Pembelajaran; Prinsip, Teknik, dan Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Hambleton, Ronald K (1993). Principles and Selected Applications of Item Response Theory. In Linn, Robert L. (Editor). ***Educational Measurement***. Third Edition. Phoenix: American Council on Education, Series on Higher Education Oryx Press.
- Hambleton, Ronald K. and Swaminathan, Hariharan. (1985). ***Item Response Theory, Principles, and Applications***. Boston: Kluwer. Nijhoff Publishing.
- Harrow, A. J. (1972). ***A taxonomy of the psychomotor domain: A guided for developing behavioral objective***. New York: David Mc Key Company.
- <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/05/01/penilaian-hasil-belajar/>
- <http://yudikustiana.wordpress.com/2011/05/18/makalah-penilaian-hasil-belajar-siswa/>
- Karyadi, Didit. 2011. *Penilaian Berbasis Kelas*.
(<http://didot4com.wordpress.com/2011/01/24/penilaian-berbasis-kelas/>)
- Kerlinger, Fred N (1993). ***Asas-asas Penelitian Behavioral*** (Edisi Ketiga), diterjemahkan Simatupang L. R. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kusuma, Wijaya (2009). ***Penilaian Siswa***. Artikel Pendidikan
- Linn, Robert L. and Gronlund, Norman E. (1995). ***Measurement and Assessment in Teaching***. (Seventh Edition). Ohio: Prentice-Hall, Inc.
- Mardapi, Dj. dan Ghofur, A, (2004). ***Pedoman Umum Pengembangan Penilaian; Kurikulum erbasis Kompetensi SMA***. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Millman, Jason and Arter, Judith A. Issues in Item Banking. In ***Journal of Educational Measurement***, Volume 21, No. 4, Winter 1984, p. 315.
- Millman, Jason and Greene, Jennifer. (1993). The Spesification and Development of Tests of Achiievement and Ability in Robert L. Lin (Editor). ***Educational Measurement***, Third Edition. Phoenix: American Council on Education, Series on Higher Education Oryx Press.
- Nursobah, Ahmad. 2012. *Model Penilaian Portofolio*.
- Oosterhof, Alberth C (1990). ***Classroom Applications of Educational Measurement***. Ohio Merril Publishing Company.
- Paplia, Diana E. and Olds, Sally-Wendkos. (1985). ***Psychology***. New York Mc.Graw Hill.

- Pedhazur, Elazar J. and Schmekin, Liora Pedhazur. (1991). ***Measurement, Design, and Analysis: An Integrated Approach***. New Jersey: Lowrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas (2002). ***Kurikulum Berbasis Kompetensi: Penilaian Berbasis Kelas***, Jakarta.
- Pusat Pengembangan dan Pengembangan Bahasa (1990). ***Kamus Besar Bahasa Indonesia***. Jakarta. Balai Pustaka.
- Rasyid, Harun dan Mansur, (2007). ***Penilaian Hasil Belajar***. Bandung : PT. Wacana Prim
- Stufflebean, Daniel L et al (1971). ***Educational Evaluation and Decision Making***. Illinois F.E. Peacock Publishersm Inc.
- Sunarti dan Selly Rahmawati. 2014. ***Penilaian Dalam Kurikulum 2013***. Yogyakarta: Penerbit Andi.Thamrin. 2009. ***Penilaian Berbasis Kompetensi***. Surakarta: FKIP UNS
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang ***Sistem Pendidikan Nasional***, Jakarta: Fokus Media.



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016